TRATTATO.
DELLA GRAVITÀ,

In cui ſi cerca di ſpiegare

I PRINCIPALI FENOMENI DEL CIELO,

Ed in particolare

LE DIFFERENTI FIGURE DEGLI ASTRI

DEL SIGNOR

DI MAUPERTUIS

Tradotto dal Franceſe.

N A P O L I

PRESSO IL PORSILE.

Con licenza de' Superiori.

1778.

AVVERTIMENTO.

Chi ſia il Sig. di Maupertuis, e qual ſia il merito de' ſuoi ſcritti, non occorre, che quì partitamente ſi deſcriva. Sin tanto che ſi parlerà della vera miſura della Terra, e ſin tanto che la vera natural Filoſofia farà le delizie de' Dotti, il nome di eſſo anderà con ſommo onore per le bocche di tutti. Profondo Matematico, ben lontano dal far delle ſcienze un monopolio, amava, che quelle foſſero note al maggior numero. Se vi è nella natural Filoſofia coſa di aſtruſo, queſt' è il Trattato della Gravità; ma queſto famoſo Savio l' ha accommodato alla capacità di tutti. La chiarezza

unita alla brevità rende quest' opera commendabile. Affinchè la Gioventù Napoletana non fosse priva di un tal capo d' opera, si è nell' italiana favella trasportato.

TRAT-

TRATTATO
DELLA GRAVITÀ,

IN CUI SI CERCA DI SPIEGARE I PRINCIPALI FENOMENI DEL CIELO, ED IN PARTICOLARE LE DIFFERENTI FIGURE DEGLI ASTRI.

CAP. I.

Riflessioni sulla figura degli Astri.

FIn da' tempi i più antichi si è creduto, che la terra sia sferica, malgrado l'apparenza, che ci mostra la sua superficie come piana, allorchè la consideriamo dal mezzo delle pianure, o del mare. Una tale apparenza ha potuto ingannare gl'ignoranti: i Filosofi, ed i Viaggiatori han sempre riguardata la terra come sferica. I fenomeni dipendenti da una tal forma, ed una specie di regolarità erano state le cagioni di non dubi-

bitare della sfericità di quella: contuttociò se si voglia considerar la cosa con esattezza, non v'ha dubbio, che il giudizio, che si fa della sfericità della Terra non ha maggior fondamento del giudizio, che si farebbe, credendo, che quella fosse piana sull'appoggio della grossolana apparenza; perciocchè quantunque i fenomeni ci faccian vedere, che la Terra sia rotonda, non ci mettono in istato di potere assicurare, che tale rotondità sia precisamente quella di una sfera.

Nel 1672. il Sig. Richero, essendo andato alla Cajenna per fare le osservazioni astronomiche, osservò, che l'orologio a pendolo regolato in Parigi sul mezzano moto del Sole ritardava considerabilmente. Da ciò era facil cosa il conchiudere, che il pendolo, che batteva i secondi in Parigi doveva essere accorciato per poterli battere nella Cajenna.

Se si fa astrazione dalla resistenza, che l'aria apporta al moto di un pendolo (la qual cosa quì si può fare senza error sensibile) la durata delle oscil-

oscillazioni di un pendolo, che descrive archi cicloidali, o pure (ciò che val lo stesso) picciolissimi archi circolari; da due cagioni dipende, cioè dalla forza, con cui i corpi tendono a cadere perpendicolarmente alla superficie della Terra, e dalla lunghezza del pendolo. Or, la lunghezza del pendolo rimanendo la stessa, la durata delle oscillazioni dipenderà solamente dalla forza, che fa cadere i corpi; e tanto più sarà lunga la durata, quanto questa forza diverrà più piccola.

La lungezza del pendolo nella Cajenna era la stessa, che in Parigi; perciocchè sebbene una verga di metallo si allunghi al calore, e perciò divenghi, allorchè si trasporti all' Equatore, un poco più lunga, è questo un allungamento di sì poca considerazione, che non merita, che se li attribuisca il ritardamento delle oscillazioni, come fu dal Signor Richero osservato. In tanto le oscillazioni eran divenute più lente: bisognava dunque, che la forza, che fa cadere i corpi fosse divenuta più pic-

cola : sicchè il peso di un medesimo corpo era minore nella Cajenna che in Parigi.

Forse quest' osservazione era più singolare di tutte quelle, che erasi proposto di fare : osservazione, che si trovò ben presto conforme alla teoria delle forze centrifughe, e che, per così dire, niuno aveva avuto l' accortezza di prevedere.

Una forza segreta, che chiamasi gravità, attrae, o spinge i corpi verso il centro della Terra. Questa forza (supposta per tutto la stessa) renderebbe la terra perfettamente sferica, se fosse composta di una materia fluida, ed omogenea, e priva di moto: perchè ella è cosa evidente, che affinchè ciascuna colonna di questo fluido presa dal centro sino alla superficie restasse in equilibrio con le altre, bisognerebbe, che il suo peso fosse uguale al peso delle altre; e (supposta la materia omogenea) bisognerebbe, che quelle fossero tutte della medesima lunghezza, acciocchè il peso di ciascheduna colonna fosse

lo

lo stesso. Or nella sola sfera potrebbe tal proprietà ritrovarsi; dunque la Terra sarebbe perfettamente sferica.

Ma è una legge per tutti i corpi, che descrivono linee circolari, il tendere ad allontanarsi dal centro del cerchio, che descrivono; questo sforzo, che i corpi fanno, chiamasi forza centrifuga. Si sà, che se corpi eguali descrivono nel medesimo tempo cerchi differenti, le loro forze centrifughe proporzionali saranno ai cerchi da essi descritti.

Dunque se si suppone, che la Terra giri intorno al suo asse, ciascuna delle sue parti acquisterà una forza centrifuga tanto maggiore, quanto il cerchio, che quella descriverà, sarà più grande, cioè tanto più grande, quanto quella sarà più vicina all' Equatore, andando una tal forza ad annientarsi ai poli.

Or quantunque sotto l' Equatore tal forza tenda direttamente ad allontanare le parti dal centro della sfera, ed in qualsisia altro luogo tenda

ad allontanarle dal centro del cerchio, che quelle descrivono; pure scomponendo questa forza, che è tanto minore, quanto più si allontana dall' Equatore, si troverà, che ve ne ha una parte, che tende sempre ad allontanar le parti del fluido dal centro della sfera.

Per questa parte appunto è una tal forza assolutamente contraria alla gravità, e ne distrugge una parte più, o meno grande, secondo il rapporto, che essa ha con quella. Dunque giacchè la forza, che anima i corpi a discendere, risulta dalla gravità inegualmente diminuita dalla forza centrifuga, non sarà più la medesima per tutto, ma si ritroverà in ciascun luogo tanto più piccola, quanto la forza centrifuga l' avrà più diminuita.

Abbiam veduto, che sotto l' Equatore la forza centrifuga è la più grande: ivi dunque quella distruggerà una più gran parte di gravità. Sicchè i corpi cadranno più lentamente sotto l' Equatore, che altrove; le oscillazioni del pendolo tanto più

sa-

faranno lente, quanto i luoghi faranno più vicini all' Equatore; ed il pendolo del Signor Richero trasportato da Parigi alla Cajenna, paese lontano dall'Equatore 4° 55', dovea ritardare.

Ma la forza, che fa cadere i corpi è quella stessa, che li rende pesanti; e non essendo quella per tutto la stessa, ne viene, che tutte le nostre colonne fluide, se siano eguali in lunghezza, non peseranno per tutto egualmente; la colonna, che corrisponde all' Equatore peserà meno di quella, che corrisponde al polo: bisognerà dunque, che quella sia composta di una più gran quantità di materia, acciò sostenghi quella del polo in equilibrio, e perciò sarà più lunga.

La Terra dunque sarà più elevata sotto l' Equatore, che sotto i poli, e tanto più sarà schiacciata verso i poli, quanto la forza centrifuga sarà più grande per rapporto alla gravità; che vale a dire, la Terra tanto più sarà schiacciata, quanto

più rapida sarà la sua rivoluzione sul proprio asse, perciocchè la forza centrifuga dipende da questa rapidità.

In tanto se la gravità è uniforme, cioè la stessa a qualsisia distanza dal centro della Terra (siccome l' ha supposta Ugenio) questo schiacciamento avrà i suoi termini. Egli ha dimostrato, che se la Terra girasse sul proprio asse con velocità circa 17 volte maggiore di quella, che ha, riceverebbe il più grande schiacciamento possibile, che arriverebbe a rendere il diametro del suo Equatore doppio del suo asse. Una rapidità più grande nel moto della Terra communicherebbe alle sue parti una forza centrifuga più grande della loro gravità, e tosto quelle si dissiperebbero.

Ugenio non si fermò a questo: avendo determinato il rapporto della forza centrifuga sotto l' Equatore alla gravità, determinò la figura, che deve avere la Terra, e trovò, che il diametro del suo Equatore doveva essere al suo asse come 578 a 577.

Ne-

Newton partendo da una teoria differente, e considerando la gravità come l' effetto dell' attrazion delle parti della materia, determinò il rapporto, che è tra 'l diametro dell' Equatore, e l' asse, e trovò, essere l' uno all' altro come 230 a 229.

Di queste due misure niuna si accorda colla misura ultimamente presa da' Signori Cassini, e Maraldi. Ma se dalle osservazioni fatte da questi Signori (che in vero sono le più famose di quante se ne son fatte a questo riguardo) risulta, che la Terra sia uno sferoide allungato, e non schiacciato verso i poli; non ostante, che questa figura non paja accordarsi con le leggi della statica; è necessario di far vedere, che questa figura sia assolutamente impossibile, piuttosto, che dir male di tali osservazioni (a).

CAP. II.

(a) *Queste cose furono stampate quattro anni prima del mio viaggio al Nord per misurare il grado del meri-* dia-

CAP. II.

Discussione metafisica sull' Attrazione.

LE figure de' Corpi celesti dipendono dalla gravità, e dalla forza centrifuga. Riguardo a quest' ultima tutt' i Filosofi sono del medesimo sentimento; ma riguardo alla gravità non son di accordo.

Gli uni la riguardano come l' effetto della forza centrifuga di qualche materia, la quale girando intorno ai corpi, verso de' quali gli altri pesano, li spinge verso il centro del suo girare: gli altri, senza cercarne la causa, la riguardano come una proprietà inerente ai corpi.

Non

---

diano. Le nostre misure sono contrarie a queste de' Sig. Maraldi, e Cassini, e mettono fuor di dubbio, esser la Terra schiacciata ne' poli, ed elevata nell' Equatore.

Non appartiene a me il decidere una quistione, su cui discordano i più gran Filosofi, ma mi è permesso di paragonare le loro idee.

Un corpo in moto, che ne incontra un altro ha la forza di muoverlo. I Cartesiani si sforzano di spiegar tutto per mezzo di questo principio, e di far vedere, che la gravità sia una sua conseguenza. In questo il fondo del lor sistema ha il vantaggio della semplicità; ma bisogna confessare, che nel dettaglio de' fenomeni, grandi difficoltà s' incontrano.

Newtone poco soddisfatto della spiega, che i Cartesiani danno, de' fenomeni per mezzo dell' impulso, stabilisce nella natura un altro principio di azione; ciòè, che tutte le parti della materia pesino le une verso le altre. Con questo principio spiega maravigliosamente tutti i fenomeni; e quanto più si considerano le parti, e si entra nel fondo del suo sistema, tanto più si vede confermato. Ma il fondo del siste-

ma è meno semplice, perciocchè suppone due principj, ed uno di tali principj, per cui i corpi lontani agiscono gli uni sopra degli altri, sembra difficile ad ammettersi.

La parola attrazione ha spaventato i spiriti; molti han temuto di veder rinascere nella Filosofia la dottrina delle qualità occulte. Ma bisogna render giustizia a Newton; egli non ha giammai riguardata l'attrazione come la spiega della gravità de' corpi gli uni verso degli altri, ma ha sovente avvertito, che se impiegava questo termine, lo faceva sol per disegnare un fatto, non una cagione, e per evitare i sistemi, e le spieghe; che forse questa tendenza poteva esser cagionata da qualche materia sottile, che uscisse dai corpi, e fosse l'effetto di un vero impulso; ma che, comunque la cosa andava, era sempre questo un primo fatto, da cui si poteva partire per ispiegare gli altri fatti, che ne dipendono. Ogni effetto regolato, sebbene la sua cagione sia inco-

cognita , puol' esser l' oggetto de' Matematici, perchè tutto ciò , che è capace di più, e di meno è di loro ispezione, qualunque siasi la sua natura; e l' uso che essi ne faranno sarà tanto sicuro, quanto sarebbe quello, che essi sarebbero degli oggetti, la natura de' quali fosse intieramente conosciuta. Se non fosse permesso il trattare di altri oggetti, che di questi, i limiti della Filosofia sarebbero troppo ristretti.

Galileo, senza conoscere la cagione della gravità de' corpi verso la terra, ci ha dato della gravità una teoria la più bella, e la più sicura, ed ha spiegato i fenomeni, che ne dipendono. Se i corpi gravitano gli uni verso degli altri, perchè non sarà permesso di ricercare gli effetti di questa gravità, senza ricercarne la cagione? Si dovrebbe tutto ridurre a cercare, se veramente i corpi abbiano questa tendenza gli uni verso degli altri: che se si troverà, che essi in fatti l' abbiano, si potrà da ciò dedurre la spiega de' fenomeni della

della Natura , e lasciare ai Filosofi più sublimi la ricerca sulla cagione di una tal forza.

Questo partito mi sembra il più savio, perciocchè io non credo, che sia all'uomo permesso di scoprire le prime cagioni, e di comprendere come i corpi gli uni sopra degli altri agiscano.

Ma alcuni di quelli, che rigettano l'attrazione, la riguardano come un mostro metafisico, e credono la sua impossibilità sì ben provata, che quantunque la natura sembri parlare in suo favore, meglio sia darsi ad una ignoranza totale, che servirsi di un principio cotanto assurdo nella spiegazion de' fenomeni. Vediamo adunque, se considerando l'attrazione come una proprietà della materia, si vada incontro a qualche assurdità.

Se noi avessimo l'idea adequata de' corpi, se conoscessimo bene l'essenza, e le proprietà di essi, e come, ed in qual numero queste ne' corpi si ritrovino, non ci ritroveremmo tanto imbarazzati a decidere,

se l'attrazione sia una proprietà della materia, o nò. Ma noi siamo ben lontani dall'avere simili idee; noi non conosciamo i corpi, che per mezzo di alcune proprietà, senza conoscere in modo alcuno il soggetto, nel quale queste proprietà riunite si trovino.

Noi comprendiamo alcune unioni differenti di queste proprietà, e tanto ci basta per disegnare tali, e tali altri corpi particolari. Di più distinguiamo varj ordini di queste proprietà, e vediamo, che mentre le une variano in differenti corpi, alcune altre sempre le stesse vi si ritrovano; quindi riguardiamo queste come proprietà primordiali, e come le basi delle altre.

Con poca attenzione si conosce chiaramente, essere l'estensione una di queste proprietà invariabili. Io la ritrovo sì universalmente in tutti i corpi, che son portato a credere, non potervi le altre proprietà senza di essa sussistere, ed esser essa il sostegno di tutte le altre.

In oltre ritrovo, che non vi è corpo, che non ſia ſolido, o impenetrabile, dunque riguardo ancora l'impenetrabilità come una proprietà eſſenziale alla materia.

Ma vi è forſe qualche neceſſaria conneſſione tra queſte proprietà? Potrebbe l'eſtenſione ſenza l'impenetrabilità ſuſſiſtere? Devo io forſe dalla proprietà della eſtenſione argomentare quali altre proprietà l'accompagnino? Queſto è ciò, che in alcuna maniera non vedo.

Dopo di queſte proprietà primitive de' corpi ne ſcopro delle altre, che ſebbene non appartengano ſempre a tutti i corpi, gli appartengono però ſempre che ſi ritrovino in un certo ſtato; dir voglio della proprietà, che hanno i corpi, che ſono in moto, di muovere gli altri, che gli ſono d'avanti.

Sebbene queſta proprietà ſia meno univerſale di quelle, delle quali abbiam di ſopra parlato, non potendo aver luogo che ſintantochè il corpo è in un certo ſtato; contuttociò

tociò puol eſſer preſa per una proprietà generale relativamente a queſto ſtato ; giacchè in tutti i corpi, che ſono in moto , coſtantemente ritrovaſi .

Ma l'unione di queſte proprietà è forſe neceſſaria ? E tutte le proprietà generali de' corpi ſi riducono a queſt' una ? A me pare, che ragionerebbe molto male chi voleſſe ridurvele .

Sarebbe coſa ridicola il volere aſſegnare ai corpi altre proprietà diverſe da quelle , che per eſperienza ſappiamo, che abbiano: Ma ſarebbe coſa molto più ridicola il volere, dopo un piccol numero di proprietà appena conoſciute, dommaticamente pronunziare l'eſcluſione d'ogn' altra ; come ſe noi aveſſimo la miſura della capacità de' ſoggetti, che non ſono da noi altrimenti conoſciuti , che per queſto piccol numero di proprietà.

Noi non poſſiam far altro, che eſcludere da un ſoggetto quelle proprietà, che ſappiamo, eſſer contradittorie alle altre, che ivi ſi ritrovano.

Tro-

Trovandosi la mobilità nella materia, possiam dire, che l'immobilità non vi si ritrovi; essendo la materia impenetrabile, quella non sarà penetrabile; proposizioni identiche, ch'è quanto ci è permesso.

Son queste le sole proprietà, delle quali si può con sicurezza assegnare l'esclusione: ma i corpi, oltre le proprietà, che noi sappiamo, han forse ancora quelle di pesare, o di tendere gli uni verso gli altri, o di &c.? Giacchè l'esperienza ci ha mostrate le altre proprietà, l'esperienza ancora ci mostrerà questa.

Non credo, che si vorrà dirmi, esser tale proprietà de' corpi, di pesare uno verso dell'altro, più difficile a capire di quella, che tutti vi riconoscono. Per noi è sempre inconcepibile la maniera, in cui le proprietà risiedono in un soggetto. Il popolo non resta sorpreso nel vedere un corpo, che si muove, comunicare il suo moto ad altri; l'uso in cui è di vedere un tal fenomeno fa, che non comprenda quanto vi

è di

è di meraviglioſo in quello : ma i Filoſofi non avran ritegno di credere, che la forza impulſiva ſia più facile a comprendere, che l'attrattiva. Che coſa è mai queſta forza impulſiva ? Come eſſa riſiede ne' corpi ? Chi avrebbe mai potuto indovinare, che eſſa vi riſieda, prima di aver veduto i corpi urtarſi ? L'iſteſſa difficoltà s'incontra nel comprendere, come le altre proprietà riſiedano ne' corpi. Come l'impenetrabilità, e le altre proprietà vengano ad unirſi all'eſtenſione ? Queſti ſaran ſempre de' miſterj per noi.

Ma ſi dirà : i corpi non han la forza impulſiva : un corpo non imprime il moto al corpo, che va ad urtare; è Dio, che muove il corpo urtato, o che ha ſtabilite le leggi per la comunicazione di queſti moti. Chi così diſcorre ſi arrende ſenza avvederſene. Se i corpi, che ſono in moto non han la proprietà di muoverne degli altri ; ſe un corpo urtato da un altro, ſi muove perchè Iddio lo muove ; e ſe Dio ha ſta-

ſtabilito delle leggi per queſta diſtribuzion di moto ; come ſi potrà eſſer ſicuro , che Iddio non abbia potuto volere ſtabilire ſomiglianti leggi per l'attrazione ? Giacchè è uopo ricorrere ad un Agente onnipotente , che non puole eſſere da veruna coſa , fuorchè da' contradittorj , arreſtato , biſognerà dire , che nello ſtabilimento di ſimili leggi eravi qualche contradizione : ma è queſta una coſa , che non ſi potrà giammai dire ; ed allora ſi potrà dimandare : è egli più difficile a Dio il fare , che due corpi lontani tendano , o ſi muovano l'uno verſo dell'altro , che per muoverlo , aſpettare , che un corpo ſia incontrato da un'altro ?

Si può fare contro l'attrazione un altro ragionamento ; l'impenetrabilità de' corpi è una proprietà su cui ſi accordano i Filoſofi di qualunque partito . Poſta una tal proprietà , un corpo , che ſi muove verſo di un altro , non potrebbe continuare a muoverſi , ſenza penetrar-

trarlo ; ma i corpi sono impenetrabili ; dunque bisogna , che Dio stabilisca qualche legge , che accordi il moto dell' uno coll' impenetrabilità de' due . Ecco dunque divenuto necessario lo stabilimento di qualche nuova legge nel caso dell' urto : ma se due corpi restano lontani , non sembra necessario lo stabilire altra nuova legge .

Questo è , per quel , che a me pare , il più solido ragionamento , che far si possa contro l' attrazione : contuttociò , se non vi si rispondesse , non proverebbe altro , se non , esser questa una proprietà non necessaria a' corpi : non pretendo io quì stabilire la necessità di essa ; è mio scopo soltanto dimostrarne la possibilità .

Esaminiamo di grazia questo ragionamento . Le differenti proprietà de' corpi non sono (come abbiam veduto) tutte del medesimo ordine : ve ne sono delle primordiali , che appartengono alla materia in generale , perciocchè sempre ve le ritro-

viamo, come l'eſtenſione, e l'impenetrabilità.

Ve ne ſono di un ordine meno neceſſario, e che non ſono altro, che i ſtati, ne' quali ogni corpo ſi può ritrovare, o non ritrovare, come il ripoſo, e 'l moto.

In fine vi ſono delle proprietà più particolari, che determinano i corpi, come una certa figura, odore, colore, ec.

Se accade, che proprietà di differenti ordini, ſi trovino in oppoſizione (dico di differenti ordini, perciocchè due proprietà primordiali non potranno giammai ritrovarviſi) biſognerà, che la proprietà inferiore ceda, e ſi accommodi alla più neceſſaria, che non è variabile.

Vediam dunque, che coſa ſarà per accadere, ſe un corpo ſi moverà verſo di un altro, l'impenetrabilità del quale ſi opporrà al ſuo moto. L'impenetrabilità ſuſſiſterà ſenza alterazione, ed il moto, il quale è uno ſtato, in cui il corpo ſi può trovare, o non trovare, e che può variare

in

in una infinità di maniere, si accomoderà all' impenetrabilità; perchè il corpo può muoversi, o non muoversi; può muoversi di una maniera, o di un' altra; ma bisogna sempre, che sia impenetrabile, ed impenetrabile della stessa maniera; adunque nel moto del corpo accaderà qualche fenomeno, che sarà il risultato della subordinazione fra le due proprietà.

Ma se la gravità fosse una proprietà del primo ordine; se fosse attaccata alla materia indipendentemente dalle altre proprietà; il suo stabilimento non sarebbe necessario, perciocchè non lo riconoscerebbe dalla combinazione di altre proprietà anteriori.

Far contro l' attrazione il ragionamento da noi riferito è come se uno, trovandosi in istato di spiegare qualche fenomeno, dicesse, esser questo fenomeno più necessario di quel, che siano le prime proprietà della materia, senza avvedersi, che questo fenomeno sussista in conseguenza di quelle prime proprietà.

 Tut-

Tutto ciò , che si è detto non pruova , che l' attrazion vi sia nella natura ; nè io ho intrapreso di provarlo . E' stato mio solo impegno l' esaminare , se l' attrazione (quand' anche si voglia considerare come una proprietà inerente alla materia) sia metafisicamente impossibile , o no : Che se è tale , i più pressanti fenomeni della natura non saran bastanti a farla ammettere : ma se non vi è in essa , impossibilità , e contradizione , si potrà liberamente esaminare , se i fenomeni la provino , o no. L' attrazione , per così dire , è una quistion di fatto ; bisogna andare nel sistema dell' Universo a cercare , se quest' è un principio , che ha luogo nella natura ; fino a qual punto è necessario per ispiegare i fenomeni ; com' anche se è inutilmente introdotto per ispiegare fatti , che si spiegherebbero bene senza di esso .

In tanto non credo , che inutil cosa sarà dar quì un' idea de' due gran sistemi , che dividono oggi il mondo filosofico . Incomincerò dal siste-

fistema de' Vortici, non folo come ufcì dalle mani di Cartefio, mà ancora con tutti gli aggiuftamenti, che vi fi fon fatti da poi.

Efsporrò ancora il fiftema di Newton, per quanto le mie forze lo permetteranno, difimpegnandolo da que' calcoli, che fan vedere l'ammirabile armonia, che regna tra tutte le fue parti, e che gli dan tanta forza.

CAP. III.

Siftema de' Vortici per ifspiegare il moto de' Pianeti, e la gravità de' corpi verfo la Terra.

CArtefio, affin di fpiegare i moti de' Pianeti intorno al Sole, fuppone, che quelli ftiano immerfi in un fluido, che girando anch'effo intorno al Sole, formi il gran vortice, in cui i pianeti fon portati a guifa di vafcelli abbandonati alla corrente di un fiume.

Questa spiega, a prima vista, molto semplice, se si voglia esaminare, a grandi inconvenienti si ritroverà soggetta.

I pianeti si muovono intorno al Sole, ma con tali circostanze, che non ci è più permesso d' ignorare.

Le orbite de' Pianeti non sono cerchi, ma ellissi, nel fuoco delle quali si ritrova il Sole. Una delle leggi della rivoluzione de' Pianeti si è, che se si concepiscano tirate due rette, una dal luogo, d' onde si è partito il pianeta, e l' altra dal luogo dove attualmente si ritrova, le quali vadano ad unirsi nel Sole, l'area del settore ellittico formata da queste due linee, e dalla porzione dell'ellissi descritta dal Pianeta, crescerà in proporzion del tempo, che si impiega durante il moto del pianeta. Quindi si comprende l' aumento di velocità, che si osserva ne' pianeti allorchè al Sole si accostano: allora le rette tirate da' due luoghi del Pianeta al Sole essendo più corte (acciocchè le aree descritte in un cer-

certo tempo ſiano eguali alle aree deſcritte in altrettanto tempo, allorchè il Pianeta era più lontano dal Sole) biſognerà, che gli archi ellittici deſcritti dal Pianeta ſiano più grandi.

Tutti i pianeti da noi conoſciuti ſeguono queſta legge; non ſolamente i pianeti principali, che fanno la loro rivoluzione intorno al Sole, ma ben anche i ſecondarj, che girano intorno a qualche altro Pianeta, come la Luna, ed i Satelliti di Giove, e di Saturno; però le aree proporzionali al tempo ſaranno deſcritte intorno al Pianeta principale, il quale è in riguardo de' ſuoi ſatelliti ciò che è il Sole in riguardo de' pianeti del primo ordine. Per mezzo di queſta legge, eſſendo nota l'orbita di un pianeta, ed il tempo della ſua rivoluzione, ſi può ad ogni iſtante trovare il luogo dell'orbita, dove il pianeta ſi ritrova.

Un'altra legge fiſſa il rapporto, che vi è fra la durata della rivoluzione di ciaſcun pianeta, e la ſua diſtan-

ſtanza dal Sole : legge non meno dell' altra eſattamente oſſervata , ed è queſta. Il tempo della rivoluzione di ciaſcun Pianeta intorno al Sole è proporzionale alla ràdice quadrata del cubo della ſua diſtanza media dal Sole.

Queſta legge ſi eſtende ancora ai Pianeti ſecondarj: ma in queſto caſo le rivoluzioni , e le diſtanze ſi devono intendere per riguardo al pianeta principale, intorno al quale eſſi girano. Per tale legge ne viene, che date le diſtanze di due Pianeti dal Sole, e dato il tempo della rivoluzione dell' uno, ſi può trovare il tempo della rivoluzione dell' altro; o pure dati i tempi delle rivoluzioni di due pianeti, e data la diſtanza di uno di queſti Pianeti dal Sole, ſi può trovare la diſtanza dell' altro.

Poſte queſte due leggi, non ſi deve ora ſolamente ſpiegare in generale, perchè i Pianeti girino intorno al Sole; biſogna ſpiegare ancora, perchè i pianeti ſerbino queſte leggi; o almeno biſogna, che la ſpiega, che

che si dà del loro moto, non sia da queste leggi smentita.

Poichè le distanze, che hanno i Pianeti dal Sole, ed i tempi delle loro rivoluzioni sono differenti, la materia del vortice non ha per tutto la medesima densità, ed il tempo della sua rivoluzione non è per tutto lo stesso.

Giacchè ciascun Pianeta descrive intorno al Sole aree proporzionali ai tempi, ne siegue, che le velocità dei strati della materia del vortice siano reciprocamente proporzionali alle distanze, che questi strati hanno dal centro.

Ma essendo i tempi delle rivoluzioni di differenti pianeti proporzionali alle radici quadrate de' cubi delle loro distanze dal Sole, ne siegue, che le velocità de' strati siano reciprocamente proporzionali alle radici quadrate delle loro distanze.

Adunque se si vuole, che i Pianeti siano sottoposti ad una di queste leggi, è necessario, che l'altra divenghi incompatibile. Se si vuo-

le, che i ſtrati del vortice abbiano le velocità neceſſarie, affinchè ciaſcun Pianeta deſcriva intorno al Sole le aree proporzionali ai tempi, ne ſeguirà, per cagion di eſempio, che Saturno dovrebbe impiegare 90. anni a fare la ſua rivoluzione: coſa che è molto contraria all' eſperienza.

Se al contrario ſi vogliano attribuire ai ſtrati del vortice le velocità neceſſarie, affinchè i tempj delle rivoluzioni ſiano proporzionali alle radici quadrate de' cubi delle diſtanze; ſi vedrà, che le aree deſcritte dai Pianeti intorno al Sole non ſeguiranno più la ragione de' tempi.

Non parlo quì di quelle obbjezioni, che ſi fanno contro i vortici, le quali non ſono invincibili: nè della obbjezione, che Newton fece contro de' vortici, ſupponendo con Carteſio, che il vortice riceva il ſuo moto dal Sole, il quale, girando ſul ſuo aſſe, comunichi queſto moto da ſtrato in ſtrato ſino ai confini del vortice. Newton cercò per le leggi della Meccanica le velocità de'

de' differenti ſtrati del vortice, e le trovò molto differenti da quelle, che ſono neceſſarie per la regola di Keplero, che riguarda il rapporto fra i tempi periodici dei Pianeti, e le loro diſtanze dal Sole. Il Signor Bernulli nella bella diſſertazione, che riportò il premio dell' Accademia nel 1730, ha fatto vedere, che Newton non ha badato a qualche circoſtanza, che cambia il calcolo: è vero, che badando a tal circoſtanza, non ſono le velocità de' ſtrati come dovrebbero eſſere, per l'oſſervazione di queſta legge, ma ſi ritrova, che ſi approſſimano di molto.

Del rimanente ſiaſi qual ſi voglia la cagione del moto del vortice, ſi potranno le velocità de' ſtrati accordare con una delle leggi da noi riferite; ma non ſi potranno accordare con tutte e due nel medeſimo tempo; e pure così l'una, come l'altra di queſte due leggi ſono inviolabili.

I più valenti uomini han cercato di rimediarvi: Leibnitz arrivò a di-

re (*a*), essere necessario, che per tutto lo strato dove si ritrova ciaschedun Pianeta siavi una girazione da lui chiamata armonica, cioè una certa legge di velocità propria a far seguire ai Pianeti quella delle due leggi, che riguarda la proporzione tra le aree, ed i tempi. Di più essere necessario nello stesso tempo, che per tutta l' estensione del vortice si ritrovi un' altra legge differente, per far seguire ai Pianeti la legge, che riguarda la proporzione fra i loro tempi periodici, e le loro distanze dal Sole. Questo è quanto ha potuto dire in difesa de' vortici uno de' più grandi uomini del secolo.

Il Signor Bulfingero nella dissertazione, che riportò il premio nel 1728 riconosce, e dimostra, anche meglio, la necessità di queste differenti leggi nel fluido, che trasporta i Pianeti. Ma non è facil cosa

(a) *Act. Erud.* 1689, *pag.* 82, e 1706, *pag.* 446.

ſa l'ammettere queſti differenti ſtrati sferici, che ſi muovano con velocità indipendenti, ed interrotte.

Vi è ancora contro queſto ſiſtema una obbjezione a fare non meno forte delle altre. I differenti ſtrati del vortice hanno, ad un di preſſo, le ſteſſe denſità, che hanno i pianeti, che da eſſi ſon traſportati; perciocchè ciaſcun pianeta ſi ſoſtiene nello ſtrato, in cui ſi ritrova, e queſti ſtrati ſi muovono con velocità molto rapide. Frattanto noi vediamo, che le Comete attraverſano queſti ſtrati, ſenza oſſervarſi nel loro moto la menoma ſenſibile alterazione. Le Comete medeſime ſarebbero ancora apparentemente traſportate da' fluidi, che girerebbero attraverſo degli altri fluidi, i quali traſportano i pianeti, ſenza che ſi confonda, o ſi alteri il loro corſo.

Paſſiamo ora alla ſpiega della gravità nel ſiſtema de' vortici.

Tutti i corpi cadono allorchè non ſono ſoſtenuti, e tendono ad accoſtarſi al centro della Terra.

Car-

Cartesio, affin di spiegare questo fenomeno, suppone un vortice di una materia fluida, che giri con estrema velocità intorno alla terra nella direzione dell' Equatore. Si sa, che ogni corpo, che descrive un cerchio, tende ad allontanarsi dal centro; sicchè tutte le parti di questo fluido hanno questa forza centrifuga, che tende ad allontanarle dal centro del cerchio, che esse descrivono: se dunque queste parti del fluido incontrino qualche corpo, che non ha forza centrifuga, o pure ne ha meno di quel, che esse ne hanno, bisognerà, che quel tale corpo ceda al loro sforzo; e come che le parti del fluido han sempre forza centrifuga maggiore di quella, che ha il corpo; quelle prenderanno successivamente il suo luogo sintantochè non l' abbiano spinto al centro.

Questa spiega generale della gravità si ritrova ancora esposta a grandi difficoltà, delle quali riferiremo le due principali, che sono di Ugenio.

Que-

Questo grand'uomo obbiettò 1. che se il moto di un simil vortice fosse sì rapido, che bastasse a spingere i corpi verso il centro con tanta forza, dovrebbe far provare ai medesimi corpi qualche spinta orizontale, o pure trasportar tutto secondo la sua direzione.

2. Che attribuendo la cagione della gravità ad un vortice, che si muove parallelo all' Equatore, i corpi non sarebbero spinti verso il centro della Terra, ma dovrebbero cadere in piani perpendicolari all'asse. Se la caduta de' corpi fosse l' effetto della forza centrifuga della materia del vortice, ed una tal forza tendesse ad allontanare la materia dal centro di ciaschedun cerchio, che questa descrive, dovrebbe in qualsisia luogo spingere i corpi verso il centro di questo cerchio, e così i corpi, in vece di tendere verso il centro della Terra, tenderebbero verso i centri di ciaschedun cerchio parallelo all'Equatore.

Or di questi due effetti non si vede accaderne veruno: si osserva anzi

da per tutto, che la caduta de' corpi non è accompagnata da deviamento alcuno, e che i corpi cadono perpendicolarmente alla ſuperficie della Terra.

Vediamo i rimedj, che da Ugenio ſi appreſtano agl' inconvenienti, che ſi ritrovano nel ſiſtema di Carteſio. Coſtui, in vece di far muovere la materia eterea tutta inſieme intorno ai medeſimi poli, ſuppone, che quella ſi muova per ogni direzione nello ſpazio sferico, in cui ſi contiene. Queſti moti tanto fra loro ſi contrarieranno, che alla perfine diventeranno circolari, e così la materia eterea dovrà muoverſi in ſuperficie sferiche, in tutte le direzioni.

Stabilita una tale ipoteſi, reſta il vortice liberato da due obbiezioni, che ſe li facevan contro.

1. La materia eterea, che è cagione della gravità col girar, che fa in tutte le direzioni, non deve traſportare i corpi orizontalmente, come il vortice di Carteſio; imperocchè l' impulſo orizontale, che i corpi

pi ricevono da qualche filo di questa materia eterea è distrutto da un impulso a quello opposto.

2. Si vede, che i corpi devono cadere verso il centro della Terra, perciocchè la materia eterea, che gira in ciascheduna superficie sferica, spingendo i corpi verso l'asse di questa superficie, i corpi devono cadere verso l'intersezione di tutti questi assi, cioè nel centro della Terra.

Sicchè questo sistema soddisfa meglio ai fenomeni della gravità, che quello di Cartesio, ma bisogna ingenuamente confessare, che non ha il vantaggio della semplicità, come quello. Non è facil cosa l'immaginarsi que' moti circolari della materia eterea in tutte le direzioni; e quelli stessi, che voglion tutto spiegare coll'impulso della materia eterea, non son restati contenti di quel, che Ugenio ha fatto per sostenerla.

Il Signor Bulfingero, non potendo ammettere questo moto per ogni direzione, ha proposto un terzo sistema.

Pre-

Pretende costui, che la materia eterea si muova nello stesso tempo intorno a due assi, l'uno de' quali è perpendicolare all'altro: e quantunque un simil moto sia assai difficile a concepire, suppone due altri nuovi moti nella materia eterea opposti ai due primi. Ecco adunque quattro vortici opposti due a due, che si attraversano senza distruggersi.

Di questa maniera nel sistema de' vortici si rende ragione de' due principali fenomeni della Natura.

Che una materia fluida, che gira, trasporti seco i Pianeti intorno al Sole; che nel vortice particolare di ciaschedun pianeta, un simile moto di materia spinga i corpi verso il centro di quello, sono idee queste, che si presentano allo spirito con molta naturalezza.

Ma se si vuole esaminare la Natura, non è possibile il contentarsi di queste prime idee. Quelli, che vogliono entrare in qualche dettaglio sono obbligati di ammettere nel vortice solare l'interruzione de' moti de' differen-

ferenti ſtrati, di cui abbiam parlato; e nel vortice terreſtre tutti que' diverſi moti oppoſti gli uni agl' altri, della materia eterea. Con queſte cattive condizioni ſi poſſono ſpiegare i fenomeni per mezzo de' vortici.

Queſti imbarazzi han fatto dire al Signor Bulfingero, che (malgrado tuttociò che eſſo faceva per difendere i vortici) quelli che sfuggono di ammetterli, ſi fiſſeranno più nel loro penſiero, vedendo la maniera con cui egli li difendeva.

Biſogna confeſſare, che ſino al preſente non ſi è potuto ancora, di una maniera ſoddisfacente, i vortici coi fenomeni accordare. Non è lecito per tanto il conchiudere, che i vortici ſiano impoſſibili. Non vi è più bella idea di quella di Carteſio, che volea, che tutto ſi ſpiegaſſe in Fiſica per la materia, e 'l moto: ma ſe ſi vuole conſervare a queſta idea la ſua bellezza, non biſogna farſi lecito di andare a ſupporre delle materie, e de' moti ſenza altra ragione, che il biſogno, che ſe ne ha.

Ve-

Vediamo ora come Newton ſpiega il moto de' Pianeti, e la gravità.

C A P. IV.

Siſtema dell' attrazione per iſpiegare i medeſimi fenomeni.

NEwtone, prima di ogni altra coſa, dimoſtra, che ſe un corpo, che ſi muove è attratto verſo di un centro immobile, o mobile, deſcriverà intorno a queſto centro le aree proporzionali ai tempi; e reciprocamente, che ſe un corpo deſcrive intorno ad un centro immobile, o mobile, le aree proporzionali ai tempi, ſarà attratto verſo di tal centro.

Avendo tuttociò dimoſtrato colle ragioni della più ſicura Geometria, paſſa ad applicarlo ai pianeti, i quali, egli conſidera, che muover ſi debbano nel vuoto, o pure ne' ſpazj ove sì poca quantità di materia vi ſia, che non apporti la menoma ſenſibi-

ſibile reſiſtenza ai corpi, che vi ſi muovono. Per l'oſſervazione è ſicuro, che tutti i pianeti di primo ordine, intorno al Sole, e tutti i ſatelliti, intorno al lor pianeta principale, deſcrivano le aree proporzionali ai tempi. Quindi conchiude, che i pianeti ſono attratti verſo il Sole, ed i ſatelliti verſo del loro Pianeta.

Qualunque ſia la legge di queſta forza, che attrae i pianeti, cioè in qualunque maniera creſca, o diminuiſca, ſecondo la diſtanza, in cui ſono i pianeti, purchè queſti ſiano atrratti verſo di un centro, le aree, che eſſi deſcrivono, ſaranno proporzionali ai tempi. Dunque dall' oſſervazione di queſta proporzione non ſi ſcopre ancora la legge della forza centrale.

Ma ſe una delle analogie di Keplero (così chiamaſi la proporzionalità delle aree, e de' tempi) ha fatta ſcoprire una forza centrale in generale, l'altra fa conoſcere la legge di una tale forza.

Que-

Queſt' altra analogia, ſiccome abbiam di ſopra veduto, conſiſte nel rapporto fra i tempi delle rivoluzioni dei differenti pianeti, e le loro diſtanze. I tempi delle rivoluzioni de' differenti Pianeti intorno al Sole, e de' Satelliti intorno al loro pianeta, ſono proporzionali alle radici quadrate dei cubi delle loro diſtanze dal Sole, o dal Pianeta principale.

Or eſſendo conoſciuta queſta proporzione tra i tempi delle rivoluzioni, e le diſtanze de' pianeti, Newton cerca quale debba eſſere la legge, ſecondo la quale la forza centrale creſca, o diminuiſca, affinchè i corpi, che ſon moſſi da una iſteſſa forza in orbite circolari, o quaſi circolari, come fanno i Pianeti, ſerbino queſta proporzione fra le loro diſtanze, ed i loro tempi periodici. La Geometria dimoſtra con facilità, che queſt' altra analogia ſuppone, che la forza, che attrae i Pianeti, ed i Satelliti verſo il centro, o piuttoſto verſo il fuoco delle curve, che quelli deſcrivo-

vono, ſia reciprocamente proporzionale al quadrato della loro diſtanza dal centro, cioè che la forza diminuiſca nella medeſima proporzione, in cui il quadrato della diſtanza aumenta.

Queſte due analogie cotanto difficili a conciliare nel ſiſtema de' vortici, quì ſono ſemplici fatti, che diſcuoprono la forza centrale, e la legge di una tal forza.

Il ſupporre tal forza, e la ſua legge, non è fare un ſiſtema; queſto è propriamente ſcoprire un principio, da cui ne vengono per neceſſaria conſeguenza i fatti oſſervati. Non ſi ſtabiliſce la gravità verſo il Sole affine di ſpiegare il corſo de' Pianeti; il corſo de' Pianeti ci ſcopre, che vi è una gravità verſo il Sole, e ci manifeſta la ſua legge. Vediamo ora quale uſo Newtone fa del principio da lui ſcoverto.

Ajutato dalla più ſublime geometria va ricercando la curva, che deve deſcrivere un corpo, che movendoſi con moto rettilineo, ſia attrat-

to

to verſo di un centro da una forza, che agiſce colla ſteſſa legge, che egli ha ſcoverta.

La ſoluzione di queſto bel problema gli manifeſta, che il corpo deſcriverà neceſſariamente una delle ſezioni coniche, e che ſe la curva, che da tal corpo vien deſcritta, tornerà in ſe ſteſſa, come accade alle orbite de' pianeti, queſta curva ſarà un' Elliſſi, nel di cui fuoco riſiederà la forza centrale.

Se Newtone dalle due prime analogie ha rilevato l' attrazione, e la ſua legge, ora la vede confermata da nuovi fenomeni. Tutte le oſſervazioni fan vedere, che i pianeti ſi muovano in elliſſi, nel fuoco delle quali riſiede il Sole.

Le Comete, che erano tanto imbarazzanti nel ſiſtema de' vortici, accreſcon nuove prove al ſiſtema dell' attrazione.

Newtone avendo rilevato, che i corpi, che ſi muovono intorno al Sole, tendono verſo di quello, ſeguendo una certa legge; e che devo-

vono muoverfi in qualche fezione conica, come in effetto accade ai pianeti, che defcrivono elliffi; confidera le Comete come pianeti, che fi muovono colla medefima legge, defcrivendo elliffi, ma fi allungate, che poffono fenza error fenfibile prenderfi per parabole.

Non fi ferma pertanto a quefta confiderazione (che non fa poco in fuo favore): vuole egli una maggiore efattezza. Bifogna vedere fe l' orbita di una Cometa determinata per mezzo di alcuni punti dati nelle prime offervazioni, e per mezzo dell' attrazione verfo il Sole, quadrerà con l' orbita, che la Cometa defcrive realmente nel refto del fuo corfo. Egli, ed il famofo Aftronomo Signore Alley han calcolato le orbite delle Comete, dico quelle, che per effere ftate offervate, ci han pofto in iftato di far quefto paragone; e non fenza meraviglia le Comete fi fono offervate a quei punti da effi già determinati nelle loro orbite, quafi con efattezza eguale a

quella , con cui si osservano i pianeti ai luoghi delle loro orbite, che per mezzo delle tavole ordinarie sono determinati.

Altro non manca a questa teoria, che una lunga serie di osservazioni per metterci in istato di riconoscere ciascheduna Cometa, e poterne predire il ritorno, siccome prediciamo quelli de' pianeti ai medesimi punto del Cielo. Ma sì fatti astri, che nelle loro rivoluzioni, secondo ogni apparenza, impiegano molti secoli, non pare, che sian fatti per esser osservati dagli Uomini, che hanno una vita sì breve.

Ecco spiegati con un sol principio tutti i fenomeni appartenenti ai corsi de' pianeti, e delle comete. I fenomeni della gravità de' corpi non dipendono forse dal medesimo principio?

I corpi cadono verso il centro della Terra ; l' attrazione , che la terra esercita verso di quelli , li fa cadere . Questa è una spiega troppo superficiale.

Se

Se noi sapessimo la quantità della forza attrattiva della Terra per mezzo di qualche altro fenomeno diverso da quello della caduta de' corpi, potremmo vedere, se la caduta de' corpi, considerata con tutte le circostanze conosciute, sia, o non sia l'effetto di questa medesima forza.

Abbiam veduto, che siccome l'attrazione, che il Sole esercita su i pianeti, fa muovere i pianeti intorno a lui, così l'attrazion, che i pianeti, i quali han satelliti, esercitan su i satelliti, fa che questi intorno a quelli si muovano: La Luna è satellite della Terra, dunque l'attrazione della Terra fa muovere la Luna intorno alla Terra.

Si sa qual sia l'orbita della Luna, e quanto tempo essa impieghi nel fare intorno alla Terra la sua rivoluzione. Quindi si può rilevare lo spazio, che la Luna percorrer dovrebbe in un dato tempo, ubbidendo alla forza, che l'attrae verso la Terra, se la Luna perdendo

 il

il suo moto, venisse con questa forza a cadere in linea retta verso di quella.

Essendo la distanza media, che vi è dalla Luna alla Terra, di circa 60 semidiametri terrestri, per mezzo di un calcolo facile si ricava, che l' attrazion, che la Terra esercita su la Luna in quel luogo, dove è, li farà percorrere circa 15 piedi in ciaschedun minuto.

Ma crescendo l'attrazione nel rapporto medesimo, in cui il quadrato della distanza diminuisce, se la Luna, o qualsisia altro corpo, si trovasse situato vicino alla superficie della Terra, cioè 60 volte più presso alla Terra, che non è la Luna, l' attrazione della Terra sarebbe allora 3600 volte maggiore, e questa attrazione farebbe percorrere al corpo da essa attratto circa 3600 volte 15 piedi in ciaschedun minuto, perciocchè i corpi nel principio del loro moto percorrono spazj proporzionali alle forze, che li fanno muovere.

Or

Or le sperienze di Ugenio indicano lo spazio, che percorre un corpo messo in moto dalla sola gravità verso la superficie della Terra: e questo spazio è precisamente quello, che deve la Luna percorrere, ubbidendo alla forza, che la ritiene nella sua orbita, forza aumentata, come deve succedere, secondo più si accosta alla superficie della Terra.

Dunque la caduta de' corpi verso la Terra è un effetto di questa medesima forza: quindi si vede, che la gravità de' corpi, che sono più lontani dal centro della Terra, è minore della gravità di quelli, che li sono più vicini; sebbene le distanze le più grandi, nelle quali noi possiam fare delle esperienze, siano pochissima cosa per renderci sensibile questa differenza di gravità.

Per mezzo di alcune particolari esperienze si è rilevato, che alla medesima distanza dal centro della Terra, i pesi de' differenti corpi, che risultano da questa attrazione, so-

Per esempio: si riguarda il Sole come immobile nel fuoco delle ellissi, che i pianeti descrivono: frattanto quello non è assolutamente immobile, perciocchè l' attrazione fra due corpi essendo sempre scambievole, non può il Sole attrarre i pianeti, senza esser ancor esso da quelli attratto. Dunque se si voglia parlare a rigore, bisognerà dire, che il Sole cambj continuamente luogo, secondo le differenti situazioni de' pianeti. Immobile soltanto sarà il centro di gravità del Sole, e di tutti i pianeti: Ma è tale la grandezza del Sole per rapporto ai pianeti, che se questi si trovassero tutti dalla medesima parte, la distanza che si ritroverebbe dal centro del Sole al centro commune di gravità (che pur' allora sarebbe della più grande estensione possibile) non sarebbe, che di un solo de' suoi diametri.

Lo stesso si deve intendere di ciascun pianeta, che ha de' satelliti; per esempio: la Luna attrae talmente la Terra, che il comune

centro di gravità dell' una , e dell' altra , (intorno al quale ambedue girano nello ſpazio di un meſe) non già il centro della Terra , deſcrive una elliſſi , che ha in uno de' ſuoi fuochi il Sole .

L'attrazione ſcambievole degli altri pianeti non apporta al loro corſo alcun cambiamento ſenſibile ; Mercurio , Venere , la Terra , e Marte non han tanta grandezza da far sì , che l' azione degli uni ſopra degli altri giunga ad intorbidare ſenſibilmente il loro moto . Queſto moto non potrebbe dà altri eſſere intorbidato , che da Giove , e da Saturno , o da qualche Cometa , l'attrazion della quale potrebbe cagionare qualche moto negli afelj di queſti pianeti , ma ſarebbe queſto tanto lento , che ſi può interamente negligentare .

Queſto però non accade riguardo all' attrazione , che ſi eſercita fra Giove , e Saturno : queſti due potenti pianeti diſordinano reciprocamente il loro moto , allorchè ſi ritrovano in congiunzione ; e queſto diſordine è tan-

tanto conſiderabile, che ha potuto eſſere dagli Aſtronomi oſſervato.

Così, eſſendo ſtata una volta ſtabilita l'attrazione, e la ſua legge, per il rapporto, che vi è fra le aree, che i pianeti deſcrivono intorno al Sole, ed i tempi; e per il rapporto, che vi è fra i tempi periodici de' pianeti, e le loro diſtanze; tutti gli altri fenomeni saranno conſeguenze neceſſarie di queſta attrazione: i pianeti devono deſcrivere le curve, che deſcrivono; i corpi devono cadere verſo il centro della Terra; e la loro caduta deve avere quella rapidità, che appunto ha; ed i diſordini, che ſi trovano nel moto dei Pianeti riſultar debbono da queſta attrazione.

Uno degli effetti dell' attrazione, cioè la caduta de' corpi, è abbaſtanza manifeſto; ma queſt' effetto iſteſso è cagione di non farci ſcoprire l' attrazione, che i corpi eſercitan fra di loro.

Eſſendo la forza dell' attrazione proporzionale alla quantità di materia de' corpi, l' attrazione, che eſercita

cita la Terra su i corpi particolari fa, che noi non possiam vedere gli effetti della loro attrazione propria: sono i corpi tutti tirati verso il centro della Terra da una forza immensa; e questa forza rende insensibili le loro attrazioni particolari, appunto come la tempesta rende insensibile un leggerissimo soffio (*a*).

Ma

(a) *Non sarebbe quest' attrazione affatto insensibile, se si ricercasse in que' corpi, le masse de' quali avessero qualche proporzione coll' intera massa della Terra. I Signori Bouguer, e de la Condamine, che furono dal Re mandati al Perù, hanno scoverto, che una grandissima montagna chiamata Chimboraco situata molto vicino all' Equatore, tirava a se il piombo, che pende al filo de' quadranti, e col mezzo di molte osservazioni delle altezze delle stelle, fatte al Nord, ed al Sud della Montagna, han trovato, che questa attrazione allontanava il filo a piombo dalla verticale, di un'angolo di 7", o 8".*

Ma se si riguardino i corpi, che possono manifestare la loro attrazione gli uni sopra degli altri, si vedranno gli effetti dell'attrazione tanto continuamente ripetuti, quanto lo sono quelli dell'impulso. In ogni istante lo dichiarano i moti de'Pianeti, ed al contrario l'impulso è un principio, di cui par, che la natura si serva solamente in piccolo.

Or non essendo nella natura delle cose, meno possibile l'attrazione, di quel, che è l'impulso; ed essendo i fenomeni, che provano l'attrazione, così frequenti come quelli, che provano l'impulso; se taluno (vedendo, che un corpo tende verso di un'altro) volesse dire, che questo non venga dall'altro attratto, ma che spinto sia da qualche materia invisibile; questi, a mio credere, non ragionerebbe diversamente da quel, che farebbe un partigiano dell'attrazione, il quale, vedendo muoversi un corpo spinto da un'altro, dicesse, che questo non si muova per effetto dell'impulso,

ma che vi ſia qualche corpo inviſibile, che lo attragga.

Tocca ora al lettore l' eſaminare, ſe l'attrazione ſia a ſufficienza provata pe' fatti, o pure ſe ſia una finzione gratuita, di cui ſi poſſa far di meno.

C A P. V.

Delle differenti leggi della Gravità, e delle figure, che tali leggi poſſono dare ai corpi Celeſti.

VEngo ora ad eſaminare più particolarmente la gravità, gli effetti della quale combinati con quelli della forza centrifuga determinano le figure de' corpi celeſti.

Affinchè queſti corpi arrivino a figure permanenti, è uopo, che tutte le loro parti ſiano in un perfetto equilibrio; or queſte parti ſono animate da due forze, dalle quali un tale equilibrio deve dipendere;

Una

Una è la forza centrifuga , che le parti acquistano colla loro rivoluzione, e questa tende ad allontanarle dal centro ; L'altra è la gravità , e questa tende ad accostarle al centro: sulla forza centrifuga non vi puol esser disputa : è questa lo sforzo, che fanno i corpi , che girano per allontanarsi dal centro del loro girare ; e risulta dalla forza, che hanno i corpi di perseverare nello stato di quiete , o di moto, in cui si ritrovano . Un corpo sforzato a muoversi per una curva , fa uno sforzo continuo a fin di scappare per la tangente di questa curva ; perciocchè in ogni istante deve muoversi per le picciole rette, che compongono la curva , le quali , se si prolunghino, diventeranno tangenti. Adunque la natura della forza centrifuga , e i suoi effetti sono ben conosciuti .

Non è così della gravità. I Filosofi su di essa han fatto differenti sistemi , secondo i differenti fenomeni, sopra de' quali si son fondati.

Se si voglia giudicar di questa forza per il più sensibile fenomeno, che la fa palese, cioè per la caduta de' corpi verso il centro della Terra, le sperienze la faran credere uniforme, cioè sempre la stessa, qualunque sia la sua distanza da questo centro. Se si paragonino i spazj, pe' quali i corpi cadono verso la Terra, co' tempi, che impiegano a cadere, si troverà, essere i spazj proporzionali ai quadrati de' tempi. Galileo, il primo, che habbia fatto mai ricerche sulla legge della gravità, conchiuse, e con ragione, *che la forza, che fa cadere i corpi verso il centro della Terra, è uniforme, e costante.*

Ma, per ben giudicare della legge della gravità, non bisognava restringersi ai fenomeni, che una tal forza esercita a distanze tanto piccole, quanto sono quelle, nelle quali le sperienze sulla caduta de' corpi sono state fatte, e nelle quali possiamo noi farle. Se si consideri la detenzion della Luna nella sua orbita come effetto di una gravità verso il

il centro della Terra ; e si paragoni questo effetto con quello della gravità, che fa cadere i corpi verso esso centro, si rileverà, che queste due forze potrebbero essere la stessa dimuinuita nella region della Luna di tanto, quanto il quadrato della distanza dal centro della Terra sarà aumentato.

Stendendo questa Teoria ai Pianeti, che fanno immediatamente la loro rivoluzione intorno al Sole, si ritroverà la medesima legge per la forza, che li ritiene intorno a quest' astro: e si ritroverà anche la stessa, se si estenda ai satelliti, che fanno la loro rivoluzione intorno a Giove, e Saturno. Sicchè per tutto il sistema solare si rileva, *che la gravità verso i centri della Terra, del Sole, e dei Pianeti sia in ragion inversa de' quadrati delle distanze*.

Newtone unendo a questa teoria altre esperienze, scoprì, *che la gravità era un fenomeno risultante da una forza sparsa nella materia, per cui tutte le sue parti si attraggono in ragio-*

gione inversa del quadrato della loro distanza ; che la gravità sembrava di fare la sua azione verso i centri della Terra, del Sole, di Giove, e di Saturno, perciocchè la figura di tali astri era quasi sferica ; Che le loro masse potevano confondersi co' loro centri, per rapporto alle distanze degli Astri, che li giravano intorno ; E che la legge della attrazione nella materia (che è in ragion inversa del quadrato delle distanze di ciascheduna particella di materia) sussisteva la stessa fuori de' corpi sferici (che con essa erano stati formati) per rapporto alle distanze da' loro centri.

Fu un gran passo, senza dubbio, nella Filosofia, l'avere per mezzo delle esperienze della caduta de' corpi verso la Terra, misurata la forza, che li fa cadere, e l' aver trovato, che queste sperienze supponevano una forza uniforme.

Un'altro ne fu, l'aver paragonata questa forza con quelle, che ritengono i pianeti nelle loro orbite: d'on-

d' onde risulta il sistema di una *gravità, che è in ragione inversa del quadrato delle distanze dai centri della Terra, del Sole, e degli altri Pianeti:*

Ma il più gran passo di tutti si fu l'avere scoverta *una forza attrattiva sparsa in tutte le parti della materia, che agisce in ragione inversa del quadrato della loro distanza:* d'onde risultano tutti i fenomeni precedenti; la caduta de' corpi verso il centro della Terra; ed una gravità verso i centri del Sole, della Terra, e degli altri pianeti, in ragione inversa de' quadrati delle distanze da questi centri.

Possiamo ora, senza molto arrischiare, determinarci in favore di quest' ultimo sistema.

In tanto, come tutto ciò che mi resta a dire, egualmente si accorda co' tre sistemi, e con più altri, che si potrebbero imaginare, lascio ad ognuno la libertà di pensarne quel che vorrà: egli potrà egualmente adattare le sue idee alla spiega de' feno-

fenomeni , che da me saranno proposti . Su questa considerazione io ho tralasciato quì alcuni calcoli troppo dipendenti da una tale , o tale altra ipotesi.

Senza parlar degli antichi Filosofi , pare, che fra i moderni , prima di Newton, alcuni abbiano avuta l' idea di una attrazione sparsa nella materia , che cagionava la caduta de' corpi verso la Terra , e la detenzione de' Pianeti nelle loro orbite . Keplero ne avea sentito il bisogno per ispiegare i moti celesti: e si può vedere ciò che ne dissero Autori celebri ben 50 anni prima, che il sistema di Newton fosse comparso. Ecco come essi si spiegano (a).

La comune opinione è , che la gravità sia una qualità , che risiede nel corpo medesimo , che cade .

Altri son d' avviso , che la discesa de' corpi proceda dall' attrazione di un altro corpo, che attrae quello che discende , come fa la Terra .

Vi

(a) *Fermat var. oper. Mathem. p.* 124.

Vi è una terza opinione, che non è fuori del verisimile; cioè, esservi una scambievole attrazione fra i corpi, cagionata da un natural desiderio, che i corpi hanno, di unirsi insieme: come si vede nel ferro, e nella calamita, i quali sono tali, che se la calamita è arrestata, il ferro, che non lo è, l'anderà a trovare; e se il ferro è arrestato, la calamita anderà verso lui; e se tutti e due sono liberi, questi si accosteranno reciprocamente l'uno all' altro, in modo, che de' due il più forte caminerà meno.

E' vero, che colui, che ha dedotto questa forza da' fenomeni; che ne ha calcolato rigorosamente gli effetti; e fatta vedere la loro conformità colla natura, egli solo è l'autore del meraviglioso sistema dell' attrazione: ma è anche vero, che i Filosofi Francesi da me citati ne avevano già qualche idea; che questi non avevano per l'attrazione quella avversione, che han mostrata d'averne quelli, che son venuti da poi; che quelli si esprimevano

in

in una maniera ben più dura di quel, che abbia giammai fatto Newton, senza avere le ragioni, che questo grand' uomo ha avuto per ammetterla. Presso costoro si poteva bene all' attrazione dare il nome di qualità occulta.

Sicchè sembra in oggi dimostrato, che in tutto il nostro sistema solare questa stessa proprietà sparsa in tutta la materia sussista: ma intorno agli altri Soli, intorno alle stelle fisse, ed intorno ai Pianeti, che essi hanno verisimilmente, han forse luogo i medesimi fenomeni? si osservano forse le stesse leggi della gravità? Non vi è cosa, che possa assicurarcene; e noi non possiamo giudicarne, che per una specie d' induzione.

Tutte le precedenti leggi della gravità danno agli astri, che girano intorno al loro asse, le figure di sferoidi schiacciati. E sebbene tutti i Pianeti, che noi conosciamo nel nostro sistema solare, si avvicinino alla sfericità, essi non per tan-

tanto sarebbero anche soggetti ad avere figure molto schiacciate, se avessero una gravità men grande, o pure una più rapida rivoluzione intorno all'asse. La specie di uniformità, che ritroviamo in questo piccol numero di Pianeti a noi visibili, potrebbe mai impedirci di congetturare la varietà degli altri, che l'immensità de' Cieli ci nasconde? Relegati in un cantone dell' universo, e con deboli organi vorremmo noi limitar le cose al piccol numero, che ne conosciamo?

C A P. VI.

Delle macchie luminose scoverte nel Cielo.

IN questi ultimi tempi, non solo si è scoverto, che alcuni Pianeti del nostro sistema solare non erano perfetti globi, ma si è giunto ben anche a contemplare il Cielo del-

delle ſtelle fiſſe, e col mezzo de' gran cannocchiali ſi ſon trovati in quelle lontane regioni fenomeni tali, che ſembrano di annunziare una varietà tanto grande in queſto genere, quanto è quella, che ſi vede in tutto il reſto della natura.

Le maſſe di materia fluida, che hanno un moto di rivoluzione intorno ad un centro, formar debbono aſtri molto ſchiacciati, ed in forma di mola, i quali entreranno nella claſſe de' Soli, o de' Pianeti, ſecondo che la materia, di cui ſon formati, ſarà in ſe ſteſſa luminoſa, o pure opaca, e capace di rifletter la luce: può la materia di queſte mole eſſere della ſteſſa natura per tutto, o pure, peſando verſo qualche aſtro di diverſa natura, talmente inondarlo per ogni banda, che arrivi a formare intorno all' aſtro uno sferoide ſchiacciato, che lo circondi.

Alcuni famoſi Aſtronomi ſi ſono applicati ad oſſervare quelle celeſti apparenze, che chiamanſi *Nebuloſe*, le

le quali furono un tempo attribuite alla luce confusa di molte piccole stelle, che poste fossero le une vicino alle altre. Essendosi costoro serviti di cannocchiali più squisiti di quelli, che communemente si usano, han rilevato, che la maggior parte di sì fatte apparenze, non solamente cagionate non erano dagli immaginati mucchi di stelle, ma che ivi neppur una se ne ritrovava: che queste mostravan di essere grandi aree ovali, luminose, almeno di una luce più chiara, che non è il rimamente del Cielo.

Ugenio fu il primo, che vidde nella costellazion d'Orione una macchia di figura irregolare, e di color differente dal rimanente del Cielo, in cui, o a traverso della quale egli osservò alcune piccole stelle (*a*).

Il Signor Alley parla di sei di sì fatte macchie, delle quali la prima è nella spada di Orione; La seconda

(a) *Huyg. syst. saturn.*

da nel Sagittario; la terza nel Centauro; la quarta precede il destro piede di Antinoo; la quinta in Ercole; e la sesta nella cintura di Andromeda (a).

Essendo state osservate, col telescopio di riflessione di otto piedi, cinque di tali macchie, non se ne è trovata, che una sola, che si potrebbe prendere per un mucchio di stelle, cioè quella, che precede il destro piede di Antinoo.

Le altre quattro sembrano grandi aree biancastre, e fra loro non vi è altra differenza, che quella dell'essere alcune più rotonde, ed alcune altre più ovali.

In quella di Orione non pare, che le piccole stelle scoverte col Telescopio possano esser cagione della bianchezza, che ivi si ritrova (b).

Il Signore Alley restò sorpreso da sì fatti fenomeni, e li credè proprj a ri-

(a) *Transazioni filosofiche*, *num.* 347.
(b) *Trans. filosof. num.* 428.

rischiarare una cosa, che sembra difficile a capire nel libro della Genesi, cioè che la luce fu creata prima del Sole. Quindi raccomanda tali meravigliosi fenomeni alle speculazioni de' Naturalisti, e degli Astronomi.

Il Signor Derham andò anche più lungi, mentre riguardò queste macchie come buchi, a traverso de' quali scopresi un'immensa region di luce, e più in là il Cielo Empireo. Pretende in oltre di essere arrivato a distinguere, che le stelle, le quali in alcuna di queste macchie si vedono, siano molto men da noi lontane, che le macchie medesime. Ma l'Ottica c'insegna, che tanto noi non possiam decidere. Passata una certa lontananza, che molto considerabile non sia, non è in alcun modo possibile il determinare, quale sia il più lontano di due oggetti, che non han parallasse, e de' quali noi non sappiamo i gradi di luce.

Tutti i riferiti fenomeni, per mezzo del nostro sistema trovansi

con tanta naturalezza, e facilità ſpiegati, che non vi è quaſi biſogno di farne l' applicazione.

Abbiam veduto, che poſſonvi eſſer nel Cielo maſſe di materia luminoſa, o pure opaca, che rifletta la luce, in forma di sferoidi di ogni ſpecie, de' quali alcuni alla ſfericità ſi accoſtino, altri ſiano più ſchiacciati. Sì fatti aſtri cagionar devono apparenze ſimili alle già dette.

Quelli che alla ſfericità ſi accoſtano, ſaran veduti a guiſa di macchie circolari, qualunque ſia l' angolo, che l' aſſe della loro rivoluzione faccia col piano dell' Eclittica; gli altri, che hanno la figura ſchiacciata, comparir dovranno a guiſa di macchie circolari, o pure ovali, ſecondo la maniera, in cui il piano del loro equatore ſi preſenterà all' Eclittica.

Finalmente queſti aſtri ſchiacciati devono preſentarci delle figure irregolari, ſe molti di eſſi diverſamente inclinati, e poſti a varie diſtanze, abbiano alcune delle loro parti naſcoſte per noi dietro alle parti degli altri.

Per

Per quel, che riguarda la materia, di cui son formati, non è permesso il decidere, se sia così luminosa come è quella delle stelle, e se la lontananza maggiore sia forse la cagione, per cui non comparisca brillante come quelle.

Se la materia, di cui tali astri son formati è tanto luminosa, quanto è quella delle stelle, bisogna, che la grandezza di quelli sia enorme per riguardo alla grandezza di queste; imperciocchè possono quelli essere col telescopio osservati con grandezza, e figura, non ostante la loro lontananza molto più grande di quella delle stelle; cosa, che si rileva dalla diminuzione della loro luce.

E se si voglia, che questi siano di una grandezza eguale a quella delle stelle, bisognerà, che la materia, di cui tali astri son formati, sia men luminosa, e che siano gli astri molto più vicini a noi, giacchè da noi si vedono con una sensibile grandezza.

Intanto si pretende, che queste macchie non abbian parallasse alcu-

na : è questo un fatto, che merita di esser con attenzione osservato. Forse sono stati osservati pochissimi di questi astri, senza essersene potuta ritrovare la parallasse, e si è disperato di poterne giammai più ritrovare negli altri.

Non vi è fin ora mezzo per assicurarsi, se gli astri, che formano tali macchie, siano più, o meno da noi lontani, delle stelle fisse. Se sono più di queste lontani, le stelle, che scopronsi nella macchia di Orione, e che verisimilmente si verrebbero a scoprire in molte altre macchie, uopo è, che si vedano projette sul disco di tali astri, i quali avendo una luce più debole di quella delle stelle, non possono far sì, che nel loro splendore resti confuso lo splendor di quelle. E se son meno di esse lontani, la materia, di cui sì fatti astri son formati, uopo è, che sia tale, che non ci impedisca il vedere a traverso di essi le stelle, appunto come le medesime vedonsi a traverso delle code delle comete.

CAP.VII.

C A P. VII.

Delle ſtelle, che ſi accendono, e ſi eſtinguono, e di quelle, che cambiano grandezza.

FRa l'aſſe del noſtro Sole, e 'l diametro del ſuo equatore non vi è quaſi differenza alcuna: l'immenſa gravità de' pianeti verſo queſto gran corpo, e la lentezza della ſua rivoluzione intorno al proprio aſſe non gli cagionano, che un' inſenſibile ſchiacciamento. Forſe gli altri Soli potrebbero eſſere ſchiacciati in infinite maniere. Tutte queſte figure tanto ben ſi accordàno colle leggi della ſtatica, quanto quella dello sferoide il più accoſtante alla sfera: ſol la perfetta sfericità non può con tali leggi accordarſi, ſe queſti globi girar devono intorno al loro aſſe.

Sin oggi non ſi è da alcuno potuto ſcoprire la figura delle ſtelle

fisse per mezzo delle più esatte osservazioni. Noi le vediamo come tanti punti luminosi, ne' quali la lontananza ci impedisce di poter discerner le parti. Si può ragionevolmente pensare, che fra la gran moltitudine di queste, ve ne siano di ogni sorta di figure.

Posto ciò, sarà facil cosa spiegare come alcune stelle siano scomparse nel Cielo, altre abbian mostrato di accendersi, e dopo di avere per qualche tempo risplendute, abbian finito di risplendere, mostrando di essersi estinte.

Ad ognuno è noto, che una delle Plejadi scomparve. Nel 1572 si osservò una nuova stella nella costellazion di Cassiopea, più luminosa di tutte le altre stelle del Cielo, che dopo di essersi mostrata per più di un anno, scomparve. Nel 945 sotto l'Imperio di Otone ne era stata osservata una nella stessa costellazione. Si truova ancor fatta menzione di un'altra stella, che verso la medesima region del Cielo compar-

parve nel 1264 : queste tre potrebbero verisimilmente essere una stessa.

In alcune costellazioni si osservano ancora alcune stelle, nelle quali par, che lo splendore ora cresca, ed ora diminuisca alternativamente. Ve ne è una nel collo della Balena, che sembra avere i periodi regolati dell'aumento, e della diminuzion dello splendore: cosa che da molti anni ha cagionato gran meraviglia agli Osservatori. Il Cielo, ed i tempi son pieni di sì fatti fenomeni (a).

Dico intanto, che se fra le stelle ve ne son di quelle, che hanno la figura molto schiacciata, dovran queste comparirci appunto come ci comparirebbero le stelle sferiche, nelle quali il diametro fosse lo stesso di quello del loro equatore, allor quando ci presenterebbero la lor faccia. Ma se tali stelle verranno a cambiar situa-

D 4

(a) *Vedete la Storia di queste Stelle negli Elem. di Astron. del Signor Cassini.*

tuazione per riguardo a noi, se ci presenteranno il loro taglio, noi vedremo, che la loro luce anderà a diminuirsi più, o meno, secondo la differente maniera, in cui quelle a noi si presenteranno; ed arriveremo fino a vederle estinguere, se il loro schiacciamento, e la distanza saranno considerabili.

Similmente quelle stelle, che per cagion del loro sito noi non avevam potuto vedere, se verranno a prendere una nuova situazione, tosto da noi saranno osservate. E queste alternative succederanno in conseguenza del cambiar di sito, che quelle saranno per rispetto a noi.

Non occorre ora di far altro, che spiegare, in che maniera possa accadere cambiamento nella situazione di tali stelle schiacciate.

Tutti i moderni Filosofi riguardano ciascheduna delle fisse, come un Sole al nostro somigliante, che verisimilmente abbia i suoi pianeti, e le sue comete, cioè che abbia intorno a se corpi, i quali girino con diverse escentricità.

Qual-

Qualcheduno di questi pianeti, che girano intorno ad un Sole schiacciato puole avere una escentricità tale, e trovarsi sì presso al suo Sole nel suo perielio, che arrivi a disordinare la situazion di quello, sì per la gravità, che, per così dire, ciaschedun pianeta porta seco (secondo il sistema di Newton), per cui, allorchè il pianeta passa d' appresso al suo Sole, la gravità del Sole verso di lui, e la gravità di lui verso del Sole, cagionano un effetto sensibile; sì ancora per la pressione, che tal pianeta farebbe al fluido ristretto fra lui, ed il suo Sole, quando ammetter si volessero i vortici Cartesiani.

Qualunque sia la cagione della gravità, tutto ci porta a credere, che siavi intorno a ciascun pianeta, o corpo celeste una forza, che faccia cadere i corpi verso di quelli, appunto come è quella, che noi osserviamo sulla nostra Terra. Una simil forza è bastante a cambiare la situazione di un Sole, se il pianeta venghi a passare molto vicino a quel-

lo; e questa situazione si cambierà, secondo la maniera, in cui il piano dell' orbita del pianeta taglierà il piano dell' equator del Sole.

Il passaggio de' pianeti nel loro perielio d' appresso a' Soli schiacciati, deve non solo far, che quelli presentino facce differenti da quelle, che presentavano, ma ben anche può cambiare la situazion del lor centro, ed intieramente disordinarli. Ma è facile il comprendere, che quand'anche il centro di questi Soli fosse venuto in avanti, o pure andato in dietro in distanza di uno, o più de' loro diametri, questo cambiamento non potrebbe esserci sensibile per tali stelle, il diametro delle quali neppure ci è sensibile. Così se si fosse con esattezza osservato, che il luogo di tali stelle soggette a cambiamento, nel Cielo fosse stato sempre lo stesso; non vi sarebbe in tutto ciò cosa alcuna contraria alla nostra teoria. Ma si è preteso di avere osservato qualche cambiamento di situazione in alcune. Or se un tale cam-

cambiamento è reale; per quel che noi diciamo, si ritrova spiegato.

Le stelle, nelle quali le alternative di aumento, e di diminuzion di luce sono più frequenti, come la stella del collo della Balena, circondate saranno da' pianeti, che saranno le più corte rivoluzioni.

La stella di Cassiopea, e quelle ancora, nelle quali non si sono osservate alternative, non saran disordinate, se non da que' pianeti, le rivoluzioni de' quali durano per molti secoli.

Finalmente in tali cose, che ci son sì poco note, come sono i pianeti, che girano intorno a questi Soli, i numeri di essi, le escentricità, i tempi delle loro rivoluzioni, le combinazioni degli effetti di questi pianeti gli uni sopra degli altri; in tali cose, dico, si potrà trovare quanto è necessario per ispiegare tutti i fenomeni di apparizione, e di scomparizione, di aumento, e diminuzion di luce.

C A P. VIII.

Dell' Anello di Saturno .

ABbiam veduto, che verisimilmente vi sono in Cielo Astri molto schiacciati, e che tali Astri devono produrre tutti i fenomeni di apparizione, e scomparizione di nuove stelle, di aumento, e diminuzion di luce, sicccome in molti di essi si è osservato; passiamo ora a dedurre dalla nostra teoria la spiega di un fenomeno, che sembra ancora più meraviglioso, e che quantunque sia il solo di questa specie, che si presenti ai nostri occhi, non è forse l'unico, che vi sia nell' universo.

Dir voglio dell' anello, che si osserva intorno a Saturno, ed in generale degli anelli, che formar possonsi intorno agli Astri.

Le Comete, siccome abbiam veduto, sono pianeti molto escentrici, de' quali alcuni, dopo di essersi molto

to

to accoſtati al Sole , ſe ne allontanano, attraverſando le orbite de' più regolari pianeti, ed in tale maniera percorrono le differenti regioni del Cielo.

Allorchè queſte ritornano dal loro perielio portano lunghe code, le quali ſono veriſimilmente immenſi torrenti di vapore ſollevato dai loro corpi per l'ardor del Sole. Se una Cometa in queſto ſtato paſſi d'appreſſo a qualche potente pianeta, forz'è, che la gravità verſo il pianeta diſtorni queſto torrente, e lo determini a girare intorno a quello in una Elliſſi, o pure in un Cerchio. La Cometa ſomminiſtrerà ſempre nuova materia, o pure eſſendo baſtante quella materia, che era già ſparſa, ſe ne verrà a formare un corſo continuo, o una ſpecie di anello intorno al pianeta.

Or ſebbene la colonna formata dal torrente, ſul principio ſia cilindrica, o conica, o di qualunque altra figura, ben preſto diventerà ſchiacciata, ſubito che girerà con rapidità

dità intorno a qualche pianeta, o a qualche Sole; e formerà intorno a quello un' anello.

Il Corpo istesso della Cometa potrà esser portato via dall' Astro, e forzato a girargli intorno.

Quel che ho detto de' pianeti schiacciati, che ritrovar si devono nel sistema del mondo, vien confermato nel nostro sistema solare dalle osservazioni, che si son fatte dello schiacciamento di Giove, e dalla nostra misura della Terra.

Per quel, che riguarda le stelle schiacciate, pare, che i precedenti fenomeni ci avvertiscano, che realmente ve ne siano nel Cielo.

Ma riguardo a' torrenti, che girano intorno a' pianeti, evvi un pianeta, in cui pare, che tutto sia accaduto siccome ho detto, e non si dovrebbe aver meraviglia, quando si venisse ad osservare de' pianeti, che cinti fossero di molti anelli a quello di Saturno somiglianti.

Devono sì fatti anelli formarsi piuttosto intorno a' grandi, che a' pic-

piccoli pianeti, perciocchè sono questi cagionati dalla gravità più forte verso i gran pianeti, che verso i piccoli. Devono anche formarsi piuttosto intorno a' pianeti i più lontani dal Sole, che intorno a' più vicini, perciocchè in tali luoghi lontani la velocità delle Comete si rallenta, e così può il pianeta esercitare sul torrente la sua azione per più lungo tempo, e con maggiore effetto.

Tutto ciò è confermato dalla esperienza; perciocchè il solo pianeta, che vedesi cinto di un'anello, è uno de' più grandi, ed il più lontano dal Sole.

Si può credere, che Saturno abbia a spese di molte Comete acquistato i suoi satelliti, ed il suo anello, stante il numero di quelli, e la grandezza di questo. In fatti, sebbene l'anello ci sembri piccolo, è necessario, che sia formato da una prodigiosa quantità di materia, giacchè arriva a gittare sul disco del pianeta, l'ombra, che dagli Astronomi

nomi viene osservata; e pure la materia delle code delle Comete sembra di sì poca densità, che ordinariamente vi si vedono le stelle a traverso. E' vero ancora, che la materia di queste code ritrovandosi vicina al pianeta, e dovendo girargli attorno, acquisterà gravità, che la potrà condensare.

Per quel che riguarda i pianeti, che han satelliti senza avere anelli, ben si comprende, che essendo la coda una cosa accidentale alle Comete (giacchè ritrovasi solo in quelle, che sono state molto vicine al Sole) potrà una Cometa senza coda diventar satellite di un pianeta, senza che gli dia l'anello. Può ancora un pianeta acquistare un anello, senza che acquisti alcun satellite, se il pianeta, essendo troppo lontano dal corpo della Cometa, non può portar via altro, che la sua coda.

La materia, che forma sì fatti anelli, in vece di restar sostenuta in forma di volta intorno al pianeta, può

può inondarlo da per tutto, e formare intorno a quello una ſpecie di atmosfera ſchiacciata; coſa che può accadere non ſolo a' pianeti, ma ancora a' Soli. Si prende per una ſimile atmosfera intorno al noſtro Sole quella luce, che il Signor Caſſini ha oſſervata nel Zodiaco (*a*).

Newton ha oſſervato, che il vapore delle Comete ſpanderſi poteva ſu i pianeti, allorchè quelle a queſti ſi venivano ad accoſtare. Ha creduto, che queſta ſpecie di comunicazione foſſe neceſſaria per riparare l'umido, che i pianeti continuamente perdono. Ha creduto ancora, che le Comete poſſano qualche volta cader nel Sole, o nelle Stelle. Così egli ſpiega come una ſtella, che ſta per eſtinguerſi, poſſa riavere il ſuo primo ſplendore, ſe venghi qualche Cometa a fornirle un nuovo alimento. Due celebri Filoſofi Ingleſi i Signori Al-

(a) *Memorie dell' Accad. delle ſcienze tom.* 8.

Alley, e Wiſton han conſiderato, che ſe qualche Cometa incontraſſe la noſtra Terra, grandi accidenti cagionar vi dovrebbe, come roverſciamenti, diluvj, incendj; ma invece di queſte ſiniſtre cataſtrofe, potrebbe l' incontro delle Comete aggiunger nuove meraviglie, e coſe utili alla noſtra Terra.

CAP. IX.

CONCLUSIONE

Congetture ſull' Attrazione.

Dopo di avere eſpoſto i principali fenomeni del mondo, dopo di aver fatto vedere, che molti di eſſi non pare, che poſſano eſſere ſpiegati per il ſolo mezzo di quella forza, che hanno i corpi, che ſono in moto, per la quale muovono gli altri, che li ſono d' avanti, cioè per l' impulſo, (forza, di

di cui, la natura de' corpi ci fa vedere la necessità, e di cui le leggi han lor fondamento sulla sapienza della somma eterna Intelligenza); ma che necessaria ancor vi sia nella Natura un' altra forza, per cui i corpi lontani possano gli uni sopra gli altri agire, dir voglio una Attrazione. Desiderabil cosa sarebbe il potere nella natura de' corpi qualche ragion ritrovare, che la necessità di questa forza provasse, come la necessità dell' impulso è bastevolmente provata, e che noi da un così luminoso principio potessimo le leggi direttamente dedurre.

Se nella Natura ha luogo l' Attrazione, è forse questa agli occhi di colui, che comprende a fondo l' essenza de' corpi, una necessaria conseguenza della essenza medesima. Ma da noi, e fino al presente, se si vuol sapere, se questa proprietà esista, o no nella materia, e per qual cagione esista, non è da far altro, che immediatamente ricorrere alla volontà del Creatore.

Or

Or supposta questa volontà di stabilir nella materia l'attrazione, si può domandare: vi è forse stata qualche ragione bastante a determinarne le leggi, per far sì, che questa forza seguisse la proporzione inversa del quadrato delle distanze, piuttosto che altra? Piacemi per tal fine estrarre alcune riflessioni da una memoria, che già da me fu letta nell'Accademia delle Scienze di Parigi.

L'attrazione, che si suppone sparsa nella materia, non dipende dalla figura de' corpi. Ciascheduna parte della materia è fornita della sua forza attrattiva; sicchè la somma di tutte queste forze resterà sempre la stessa nella medesima massa, sebbene la figura di essa si vada in qualunque maniera a cambiare. Quando un corpo esercita la sua attrazione su di un altro corpo esterno, l'energia di essa, per attraerlo, risulta dalla composizione di tutte le forze delle parti di materia componenti il corpo. E come che, col variar della figura del corpo attraente, variano

no i luoghi, le quantità, e le direzioni delle parti di materia componenti un tal corpo; anche col variar della figura varieranno gli effetti dell' attrazione di una medesima quantità di materia.

Sicchè questo principio, che per l' esperienza sembra sì ben confermato, cioè che le medesime quantità di materia poste nella medesima distanza dalla Terra, pesino ugualmente, indipendentemente dalle loro figure, questo principio, dico, non è vero a rigore, perciocchè essendo la gravità de' corpi verso la Terra, dipendente non solo dalla attrazione, che la Terra esercita sopra di quelli, ma ben anche da quella, che i corpi esercitano sulla Terra, queste attrazioni dipenderanno dalla particolar figura de' corpi. Quantunque nelle più variate figure de' corpi, su quali noi possiam fare esperienza, non sia in modo alcuno sensibile la differenza, che in queste forze risulta dall'essere alcune parti più in fuori, o più in dentro, più da una banda, che da un' altra.

Se

Se si concepisca un atomo, o pure un picciolissimo corpo posto sull' asse prolungato di una massa sferica; di poi si concepisca, che questa massa (senza che la sua quantità di materia si cambj) vada a schiacciarsi in modo, che divenghi un piano circolare, (il centro di cui resti lo stesso, che quello della sfera) e che si presenti perpendicolarmente all' asse, sul quale è posto il corpuscolo; il corpuscolo in questi due casi proverà dalla medesima quantità di materia due attrazioni, che potranno essere fra loro infinitamente differenti.

Se la distanza del corpuscolo è infinitamente grande per rapporto al diametro della sfera, le attrazioni, che le sfere esercitano sul corpuscolo seguiranno le medesime proporzioni, che l' atrrazion generale delle parti della materia. Per rapporto alle distanze infinite, tutte le parti di una sfera finita sono come riunite in un punto. Ma se le distanze del corpuscolo non sono infini-

nitamente più grandi del diametro delle sfere, non è più generalmente vero, che l'attrazione esercitata dalle sfere, o dalle superficie sferiche segua la medesima proporzione, che siegue l'attrazion della materia, di cui esse son formate.

Vi sono però alcune leggi di attrazione, che sono (per così dire), privilegiate a questo riguardo, cioè che date queste leggi, le sfere, e le superficie sferiche esercitano una attrazione, che segue la medesima proporzione, che la materia, dalla quale sono composte.

E' da notarsi, che le sfere solide, e le superficie sferiche seguendo la legge di attrazione, in ragione inversa del quadrato della distanza, stabilita nella materia, eserciteranno su i corpi posti al di fuori una attrazione, che seguirà ancora la medesima proporzione. Ma se questa legge si osserva in riguardo de' corpi posti al di fuori, non potrà aver luogo pe' corpi posti al di dentro. Una sfera solida esercita sopra un

cor

corpuſcolo poſto al di dentro, un' attrazione, che è in ragion diretta della ſemplice diſtanza, che vi è dal corpuſcolo al centro; ed in una ſuperficie sferica l'attrazione per un corpuſcolo poſto al di dentro è nulla.

Sì fatta legge non dà fenomeni tanto ſingolari, che paragonar ſi poſſa con un' altra, che ſi può dalla Geometria conſiderare, ed in cui l' attrazion delle ſfere tanto ſolide, quanto ſcavate, ſegue più coſtantemente la legge dell' attrazion generale della materia. La legge, di cui parlo è quella di una attrazione in ragion diretta della ſemplice diſtanza delle parti della materia. Poſta una tal legge, un corpuſcolo non ſolamente poſto al di fuori, ma ben anche poſto al di dentro di una sfera ſcavata, o ſolida, vi proverebbe ſempre una attrazione verſo il centro, proporzionale alla ſua diſtanza dal centro.

Se l' Attrazione dipendeſſe da qualche emanazione del corpo attraente, che ſi faceſſe da tutte le parti per li-

linee rette, si scoprirebbe la cagione, per cui seguirebbe la proporzione inversa del quadrato della distanza; se l'attrazione fosse l'effetto di qualche materia esterna, che spingesse i corpi gli uni verso gli altri, forse si potrebbe anche scoprire la cagione, per cui l'attrazione seguirebbe una tal proporzione. Ma mettendo da parte le cagioni fisiche; se Dio ha voluto stabilire una legge di attrazione nella Natura; perchè siegue ella la proporzione appunto, che sembra seguire? Perchè l'attrazione è in ragione inversa del quadrato della distanza? Nell'infinito numero di proporzioni differenti, che sembrano avere un egual dritto ad essere impiegate nella natura, vi era forse qualche ragione di preferenza di una di esse sulle altre?

Siami permesso di dare quì su tal proposito alcune idee, per la novità delle quali io dimando grazia.

Dico dunque, che dato, che Iddio abbia voluto stabilir nella materia qualche legge di attrazione, non do-

vevano tutte le leggi sembrargli uguali.

I soli corpi, intorno a' quali l'attrazione (qualunque ella sia) poteva egualmente farsi da tutte le parti, erano senza alcun dubbio i sferici; e di tali corpi, il solo punto, a cui potevansi rapportar le distanze, era il centro. Adunque se si suppone, che Iddio abbia voluto, che qualche corpo avesse contenuta la medesima proprietà, che doveva essere sparsa nella materia, cioè la proprietà di attraere da tutte le parti egualmente i corpi, secondo la medesima proporzione; sarebbe stato necessario, che l'attrazion delle parti della materia avesse seguita una legge, tale, che i corpi sferici, che ne venivano formati, l'avessero seguita ancora. Questa uniformità poteva essere una ragion di preferenza per la legge, in cui si ritrovava, ed allora tutti i sistemi possibili di attrazione non più erano eguali. Stabilita una volta di preferenza la ragion metafisica, la necessità matematica escludeva subito una infinità di sistemi, ne' quali l'

accor-

accordo della medeſima legge nelle parti, e nel tutto non poteva aver luogo.

Secondo la legge di una attrazione in ragione inverſa del quadrato della diſtanza nelle parti della materia, le sfere eſercitano per ogn' intorno ſu i corpi poſti al di fuori una attrazione, che ſegue la medeſima proporzione della diſtanza dal loro centro. E' vero, che allora quando un Corpo è poſto dentro di una sfera ſolida, l' attrazione non ſegue più la medeſima legge; allora ſi farà in ragion diretta della diſtanza dal centro: ma ciò che accade per riguardo all'attrazion delle sfere ſu i corpi poſti al di dentro, non deve avere analogia con l' attrazion delle ultime parti della materia, l'attrazion delle quali non può giammai aver luogo, ſe non ſe ſu i corpi poſti al di fuori di quelle, giacchè ſono le ultime parti della materia.

Così il vantaggio di uniformità, che ſembrerebbe di avere ſopra sì fatta legge di attrazione, quella che ſeguirebbe la proporzion ſemplice

 di-

diretta della diſtanza, (legge, che ſi conſerva nelle sfere, sì per riguardo ai corpi poſti al di dentro, che al di fuori); queſto vantaggio, (dich' io), non è quì un vantaggio reale per rapporto all' analogia, o all' accordo della medeſima legge nelle parti, e nel tutto; e queſta legge di una attrazione, che creſcerebbe quando le diſtanze aumentano, ſembrerebbe contraria all' ordine univerſale della natura, in cui gli effetti diminuiſcono coll' allontanarſi delle cagioni.

Se dunque il Creatore, ed ordinator delle coſe ha voluto ſtabilir qualche legge di attrazion nella materia, ſi vede, che tutte le leggi non dovevano ſembrargli uguali; e ſe egli ha fatto una ſcelta, ſaran concorſe delle ragioni per una tale ſcelta. Io comprendo, che ſarebbe una temerità il volere in tali miſterj penetrare; ma ogni coſa può eſſer propoſtà, purchè non ſe li dia peſo maggiore di quello, che ha.

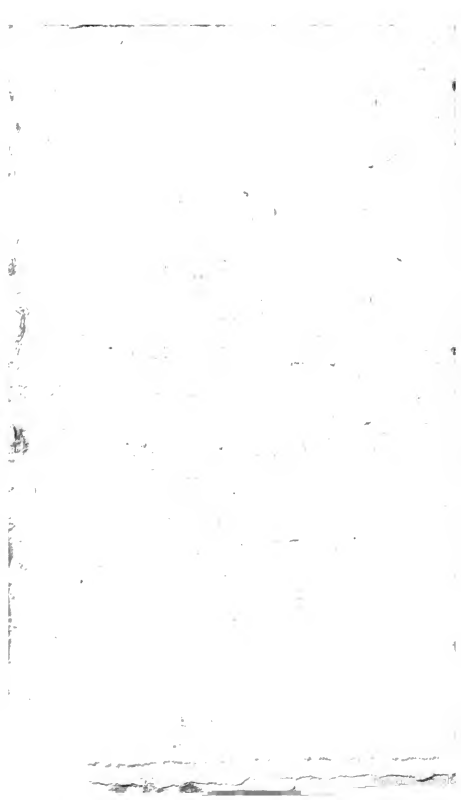
IL FINE.

LETTERA
SULLE COMETE

SCRITTA

DAL SIG. DI MAUPERTUIS

In occasione della Cometa dell' anno 1742.

Tradotta dal Francese.

LETTERA
SULLE COMETE.

MI avete, o Madama, manifestato il vostro desiderio di volere intendere da me qualche cosa, che appagar potesse la vostra curiosità in riguardo alla Cometa, di cui ora tutto Parigi ragiona, ed un vostro desiderio è stato per me un ordine. Ma che deggio io dirvi di sì fatto Astro? Deggio io ricercare le influenze, che può avere, o gli avvenimenti, de' quali può essere il presagio? Un altro Astro ha deciso di tutti gli avvenimenti della mia vita, e da quello soltanto la mia sorte dipende: io abbandono volentieri alle Comete la sorte de' Re, e degli Imperj.

Non è ancora scorso un secolo, che l' Astrologia era in voga alla Corte, ed alla Città. Gli Astronomi, i Filosofi, ed i Teologi eran

di accordo a riguardare le Comete come cagioni, o segni di grandi avvenimenti. Alcuni rigettavano soltanto l'applicazione, che si faceva delle regole dell'Astrologia per indovinare con quelle gli avvenimenti, che annunziavano. Un Autore moderno celebre per la sua pietà, e per la sua scienza nell'Astronomia era di questa opinione, e credeva, che questa curiosità fosse più capace di offendere Iddio sdegnato, che di appacificar la sua collera: ciò non ostante egli non ha potuto trattenersi dal darci alcune liste de' grandi avvenimenti, che dalle Comete sono stati, o preceduti, o seguitati (*a*).

Questi Astri dopo di essere stati per lungo tempo il terrore del Mondo, sono ora caduti in un discredito tale, che non si stimano capaci di potere altro cagionare, che de' raffreddori. Non si è disposto oggi a cre-

(a) *Riccioli Almagest. lib. VIII. cap. III., e V.*

a credere, che possano corpi così lontani, come le Comete, avere influenza sulle cose di quà giù, nè che tali corpi siano segni di ciò, che deve accadere: in fatti qual rapporto mai aver possono le Comete con ciò, che si passa ne' consigli, e nelle armate de' Re?

Non entro quì ad esaminare la possibilità metafisica di queste cose; si comprende l'influenza, che i corpi i meno lontani hanno gli uni su gli altri: si comprendono le influenze, che i corpi hanno su i spiriti, delle quali non possiam dubitare, e dalle quali dipende talvolta la felicità, o l'infelicità della nostra vita.

Ma riguardo alle Comete sarebbe necessario, che la loro influenza ci fosse palese, o per la via della rivelazione, o per la via della ragione, o per quella della esperienza; e si può dire, che in niuna di queste sorgenti delle nostre cognizioni noi la ritroviamo.

Egli è vero, che vi è una uni-

verſal conneſſione fra tutto ciò, che è nella Natura; sì nel fiſico, che nel morale; ciaſcheduno avvenimento ligato a quello, che lo precede, ed a quel che lo ſiegue, è uno degli anelli della catena, che forma l'ordine, e la ſucceſſion delle coſe: che ſe quello non foſſe ſituato com'è, ſarebbe diverſa la catena, e non apparterrebbe a queſto, ma bensì ad un altro Univerſo.

Adunque le Comete hanno un neceſſario rapporto con tutto ciò, che nella Natura accade. Ma il canto degli Uccelli, il volo delle Moſche, l'atomo il più piccolo, che naviga nell'aria appartengono ancora ai più grandi avvenimenti; e non ſarebbe più irragionevole il conſultar queſte, che le Comete. In vano abbiam noi l'idea di un sì fatto incatenamento tra le coſe: eſſendo i rapporti di eſſe sì lontani, noi non potremmo trarne alcun utile per prevederle: regole più ſicure troveremo, ſe ci contenteremo di dedurre gli avvenimenti da quelle

co-

cose, che li sono più vicine.

Possono gli Astrologi esser paragonati agli Adepti, che vogliono cavar l'oro dalle materie, che non contengono dell'oro, che i soli principj, e piccolissimi semi. Perdono questi la fatiga, e'l tempo, mentre il Chimico ragionevole si arricchisce cavandolo dalle terre, e dalle pietre, dove quello era di già formato.

La prudenza consiste in iscovrire la connessione, che le cose han fra loro; ma è follia poi il volerla andare a cercar troppo lungi: alle intelligenze superiori alla nostra è permesso di vedere la dipendenza degli avvenimenti dall'uno all'altro estremo della catena, che li contiene.

Io non vi parlerò adunque di tal sorta di influenza delle Comete; vi parlerò soltanto di quelle influenze, che sono a nostra portata, e delle quali possonsi matematiche, o fisiche ragioni assegnare.

Nè tampoco entrerò nel dettaglio di tutte le strane idee, che alcuni

hanno avuto sull' origine, e sulla natura delle Comete.

Keplero, a cui, per altro, l' Astronomia ha grandi obligazioni, trovava ragionevole, che siccome il mare ha le sue Balene, ed i suoi mostri, così ancor l' aria avesse i suoi. Questi mostri erano le Comete; indi spiega come queste per mezzo di *una facoltà animale* dall' escremento dell' aria siano generate.

Alcuni han creduto, che le Comete fossero appostatamente create ogni qual volta fosse necessario, a fin di annunziare agli uomini i disegni di Dio; e che gli Angeli ne avessero la condotta. Dicevano ancora, essere questa spiega bastante a risolvere tutte le difficoltà, che su tal materia possonsi fare (*a*).

In fine, acciò non restasse assurdità, che non fosse stata detta su tal materia, vi è stato chi ha negata l' esistenza delle Comete, e le ha

(a) *Mestlino*, *Tannero*, *Arriaga &c.*

ha prese per false apparenze, che dalla riflessione, o rifrazion della luce venissero cagionate. Essi soli han capito, come questa riflessione, o rifrazione far si possa, senza che sianvi de' corpi, che la cagionino (a).

Per Aristotele le Comete erano Meteore formate dalle esalazioni della terra, e del mare, e questo è stato, (come si può credere), il sentimento della folla de' Filosofi, che non han creduto, nè pensato, se non che presso di lui.

In tempi più antichi si ebbero idee più giuste sulle Comete. I Caldei (per quel che si pretende) conobbero, queste essere Astri durevoli, come sono i pianeti, ed arrivarono a calcolarne il corso. Seneca abbracciò una sì fatta opinione, e parlò delle Comete in una maniera tanto conforme a quel, che in oggi si fa, che dir si può, avere egli indovinato ciò, che le sperienze, e le osserva-

(a) *Panezio*.

vazioni de' moderni Filosofi hanno scoverto. Ecco come egli si spiega, dopo di avere stabilito, che le Comete siano veri Pianeti.

Dobbiam noi esser sorpresi, se le Comete, che sì di rado appariscono, non si vedano sottoposte a leggi costanti? E se non ancora siesi da noi determinato il corso di Astri, che non ricompariscono, se non dopo grandi intervalli? Non sono scorsi ancora 1500 *anni, da che i Greci han fissato il numero delle stelle, e le han dato i nomi: anche oggidì molte nazioni non conoscono altro nel Cielo fuorchè quel tanto, che co' proprj occhi vi scoprono; non sanno perchè la Luna in certi tempi non si veda, nè qual sia l' ombra, che ce la nasconde. Non ha molto tempo, da che noi su tal proposito sappiam qualche cosa di certo: verrà un giorno, in cui (frutto del tempo, e della fatiga) scopriremo ciò, che ignoriamo. Non basterebbe la nostra vita per iscoprire sì gran cose, se tutta impiegata fosse in simili ricerche. Adunque che speranza vi può essere, allorchè l' uomo il suo tem-*

tempo allo ſtudio , ed a' vizj miſeramente comparte (*a*)?

Io vi ſpiegherò intanto, o Madama, ciò che l' Aſtronomia, e la Geometria, ſulle Comete ci inſegnano. Ed a ciò, che non ſarà matematicamente dimoſtrato, io mi ſtudierò di ſupplire colle più probabili, e veriſimili ragioni, che aver ſi potranno. Voi vedrete come dal gran conto, che ſi faceva delle Comete, ſiaſi paſſato a riguardarle come indifferenti all' intutto.

Affinchè abbiate una idea dell'importanza di queſti Aſtri, uopo è, che ſappiate, che non ſono quelli di una natura inferiore a quella de' Pianeti, ed a quella della noſtra Terra. Che l' origine, è la ſteſſa, e e così antica per gli uni, che per gli altri; che la grandezza delle Comete ſorpaſſa la grandezza di molti Pianeti; che la materia di cui ſon formate è della ſteſſa ſolidità. Che poſ-

(a) *Seneca Natur. Quaeſt. Lib. VII.*

posson questi come li Pianeti avere i loro abitanti ; ed in fine, che se i Pianeti per alcuni riguardi pare, che abbiano qualche vantaggio sulle Comete, anche le Comete hanno vantaggi reciprochi su i Pianeti.

Perchè le Comete formano una parte del sistema del Mondo è necessario, per ben conoscerle, formarsi prima un'idea generale del intiero sistema. Vorrei, per facilitarvene l'intelligenza, che aveste nel medesimo tempo sotto gli occhi la carta del sistema solare del Signor Alley, in cui disegnate si vedono le vie delle Comete; fatta incidere dal Signor de Bessè con una traduzione fatta dallo stesso, della spiega di tal curiosa carta.

Il Sole è un'immenso globo formato da un fuoco celeste, o da una materia, che al fuoco più si assomigli, che ogni altra cosa da noi conosciuta.

Questo sebben sia immenso, non occupa, che un punto nello spazio, il quale è infinitamente più immenso

so di quello, in cui il Sole è situato; e dir non si può, che il luogo dal Sole occupato sia il centro, o l'estremità di questo spazio, imperocchè, per parlare di centro, e di estremità, e uopo, che vi sia una figura, e gli estremi di essa. Ogni stella fissa è un altro Sole, che ad un altro Mondo appartiene.

Mentre il nostro Sole fa sul proprio asse una rivoluzione nello spazio di 25 $\frac{1}{2}$ giorni, la materia, che lo compone si spicca per ogni banda, e si lancia per getti a gran distanze, sì che giunge sino a noi, ed anche più in là. Una tal materia, che fa la luce, corre con sì prodigiosa rapidità, che un mezzo quarto di ora è bastante tempo da potere dal Sole alla Terra arrivare. Se cade su corpi, che trapassar non si possono, è riflettuta, e fa sì, che vediamo i corpi opachi de' pianeti, i quali a nostri occhi la rimandano allor quando il Sole nascosto per noi sotto l' altro Emisfero permette a questa debole luce di farsi vedere.

Sei

Sei di tai pianeti contar si possono, che altra luce non hanno diversa da quella, che dal Sole ricevono: E sono Mercurio, Venere, la Terra (che non si può fare a meno di situar fra i pianeti) Marte, Giove, e Saturno. Ciascheduno di essi descrive una grand' orbita intorno al Sole, e tutti posti a differenti distanze, fanno intorno a quello in differenti tempi le loro rivoluzioni. Mercurio, che è il più vicino pianeta, fa in tre mesi la sua rivoluzione. Appresso all' orbita di Mercurio vien quella di Venere, la cui rivoluzione è di otto. L'orbita della Terra, posta fra quella di Venere, e quella di Marte, viene in un anno percorsa dal pianeta, che noi abitiamo. Marte impiega due anni per compire il suo corso. Giove dodici, e Saturno trenta.

E' degna di osservazione una circostanza nelle rivoluzioni, che questi pianeti fanno intorno al Sole, ed è che i pianeti tutti le fanno nella medesima direzione. Questo ha dato mo-

motivo ad una famosa setta di Filosofi, di pensare, che i pianeti navigassero in un gran vortice di materia fluida, che girando intorno al Sole, li trasportasse, e fosse la cagione del loro moto.

Ma se si vogliano bene esaminare le leggi del moto de' pianeti, si rileverà, che non possono con simil vortice accordarsi, e di più il moto delle Comete ne prova l'impossibilità.

Molti pianeti percorrendo le loro orbite intorno al Sole, girano ancora sul proprio asse. Forse ognuno di essi fa una tal rivoluzione. Solo si sa con sicurezza, che faccia una tal rivoluzione la Terra, la quale vi impiega sole ventiquattr'ore, Marte, che ve ne impiega venticinque, Giove, che ve ne impiega dieci, e Venere. Sebben tutti gli Astronomi convengano in dare a quest'ultimo pianeta una rivoluzione intorno al suo asse, (giacchè si sono di ciò assicurati per la diversità delle facce, che ci presenta),

non

non son però questi di accordo sul tempo di questa rivoluzione, mentre alcuni la fanno di 23 ore, ed altri di 24 giorni.

Non ho quì parlato della Luna, perciocchè non è quella un pianeta di primo ordine, quella non fa immediatamente la sua rivoluzione intorno al Sole, ma versa intorno alla Terra, che fra tanto la trasporta seco nell'orbita, che percorre. Tal sorta di pianeti chiamansi *secondarj*, o *Satelliti*, e siccome la terra ne ha uno, Giove ne ha quattro, e Saturno cinque.

A' nostri giorni si sono scoverte le leggi del moto de' pianeti intorno al Sole, e lo scovrimento di tali leggi del moto fatto dal fortunato Keplero è stato motivo di farne al gran Newton indovinar le cagioni.

Ha costui dimostrato, che per poter muoversi i pianeti, come si muovono, intorno al Sole, eravi necessaria una forza, che li attraesse continuamente verso di quest'astro. Senza una tal forza, i pianeti invece di

di defcriver linee curve ficcome fanno, defcriverebbero linee rette, e fi allontanerebbero dal Sole all' infinito. Ha fcoverta ancora la porzione di quefta forza, che ritiene i pianeti nelle loro orbite, e per tal mezzo ha fcoverta la natura delle curve, che tal forza deve neceffariamente far defcrivere a' pianeti.

Riduconfi tutte quefte curve alle fezioni del Cono; e per le offervazioni rilevafi, che i pianeti tutti intorno al fole defcrivono Elliffi, che fono alcune curve ovali formate col tagliare un Cono per mezzo d' un piano obliquo all'affe.

Per la Geometria fi pruova, che non debba il Sole effere nel centro di quefte Elliffi, ma che effer debba verfo una delle eftremità, e propriamente nel punto, che chiamafi fuoco, il quale fuoco tanto più all' eftremità delle Elliffi è vicino, quanto l'Eliffi è più allungata. Ed infatti il Sole fi trova in quefto punto. Quindi ne viene, che in alcuni tempi della loro rivoluzione, in

certe

certe parti delle loro orbite, che si chiamano perielii, trovansi i pianeti più vicini al sole, ed in altre parti, allor che i pianeti sono ne' loro afelii, si ritrovano dal Sole più lontani. Per quel, che riguarda i sei riferiti pianeti, queste differenze di lontananza, molto considerabili non sono; perciocchè poco allungate sono le Ellissi da'pianeti descritte, e dalla figura circolare non si allontanan di molto. La legge della riferita forza, che fa a' pianeti descrivere queste Ellissi, permettendogli di descrivere Ellissi di qualsisia grado di allungamento, somministra a noi motivo da meravigliarci de' termini, che la natura sembra aver posti all' allungamento di sì fatte orbite; ma la meraviglia in noi cresce di molto, se si viene ad osservare la gran diversità, che vi è nelle orbite da' nuovi astri descritte.

Son questi le Comete, le quali vengono a riempiere quel tanto, che per mezzo del calcolo si era preveduto, e che sembrava mancare alla na-

natura. Questi nuovi pianeti sogget-
ti per sempre alla stessa legge, alla
quale soggetti sono gli altri sei, ma
usando tutta la libertà, che dalla
stessa legge li viene accordata, de-
scrivono intorno al sole Ellissi mol-
to allungate, e di tutti i gradi di
allungamento.

Il sole situato nel fuoco comune
di tutte le Ellissi quasi circolari de-
scritte da' sei principali pianeti, sem-
pre situato ritrovasi nel fuoco di
tutte le altre Ellissi, che descritte
vengono dalle Comete. Il moto di
queste ultime intorno al Sole è re-
golato dalle medesime leggi, dalle
quali regolato viene il moto degli
altri. Se per mezzo di alcune osser-
vazioni sono determinate una volta
le loro orbite, si possono calcolare
per tutto il resto del loro corso i
loro differenti luoghi nel Cielo: e
questi luoghi corrispondono a quelli,
ne' quali in effetto si son le Come-
te osservate; con eguale esattezza a
quella con cui i pianeti corrispon-
dono ai luoghi del Cielo, ne' quali

per

per calcolo si è rilevato, che si doveano ritrovare.

Le differenze, che trovansi fra questi nuovi pianeti, ed i primi, sono I. che essendo le loro orbite molto più di quelle degli altri, allungate, e trovandosi perciò il Sole molto più vicino ad una delle loro estremità; le distanze che le Comete hanno dal Sole, molto più differenti sono nelle differenti parti delle orbite, che dalle medesime vengono descritte. Alcune Comete; (come quella del 1680.) si sono al Sole tanto accostate, che nel loro perielio esse non si sono da quello trovate lontane della sesta parte del suo diametro. Dopo di essersi tanto accostate, queste se ne allontanano a distanze immense, andando a finire il loro corso più in là delle regioni di Saturno.

Vedesi per tanto, che se le Comete abitate sono da creature viventi, è necessario, che siano queste di una complessione dissimile dalla nostra, a fine di poter soffrire tut-

tutte queste vicissitudini, ed è necessario, che queste siano di strani corpi.

II. Le Comete impiegano un tempo molto più grande di quello, che impiegano i pianeti per compiere le loro rivoluzioni intorno al Sole. Saturno, che è il più lento pianeta, finisce il suo corso in 30 anni. La più pronta Cometa verisimilmente impiega 75 anni per compiere il suo. E vi è molta apparenza, che la maggior parte di esse vi impieghi più secoli.

La lunghezza delle loro orbite, e la lentezza delle loro rivoluzioni sono le cagioni, per cui non ci siam potuto fin' ora assicurar con certezza del ritorno delle Comete. I pianeti non si allontanano giammai da quelle regioni, alle quali la nostra vista si può estendere. Le Comete al contrario non si mostrano a' nostri occhi, se non che durante la piccola parte del loro corso, che nelle vicinanze della Terra si esegue, restando a compirsi il resto nelle più lontane regioni del Cielo. Durante un tal tem-

 po

po queste sono come perdute per noi; ed allorchè viene qualche Cometa a ricomparire, potrem noi riconoscerla se ricercheremo ne' tempi anteriori le Comete, che sono comparse dopo eguali periodi di tempi, e se parageneremo il corso di quella, che si osserva, col corso di quelle, che comparvero un tempo; purchè vi siano sufficienti osservazioni.

Per sì fatti mezzi si è arrivato con molta probabilità a pensare, che il periodo della Cometa, che si vidde nel 1682, sia di circa 75 anni; imperciocchè si trova, che una Cometa, che aveva nel suo moto i medesimi sintomi, erasi mostrata nel 1607, un' altra nel 1531, ed un' altra nel 1456. Ella è cosa molto verisimile, che tutte queste tre Comete siano una stessa; e si sarà di un tal fatto, più sicuro, se si rivedrà nel 1757, o 1758.

Il Signor Alley fondandosi sopra somiglianti ragioni, quantunque con induzione meno forte, ha congetturato, che le Comete del 1661, e del

del 1532 siano una stessa, che per fare la sua rivoluzione intorno al Sole impiegherebbe 129 anni.

In fine sulla Cometa, che viddesi nel 1680 si son fatte maggiori ricerche, e si è trovato un sì gran numero di apparizioni accadute dopo eguali intervalli di tempo, che con molta verisimiglianza si può congetturare, essere il tempo della sua rivoluzion periodica intorno al Sole, di 575 anni.

La poca esattezza usata dagli Antichi nelle osservazioni sulle Comete è cagione, che sì fatte congetture non abbiano la forza della certezza. Si applicavan costoro molto più ad indicare gli avvenimenti, che tali astri avevan predetti alla Terra, che a ben disegnare i punti del Cielo, dove quelli si erano trovati.

Non prima di Ticone abbiamo osservazioni sulle Comete, da poterne far conto, e non prima di Newton abbiamo i principj della teoria di questi astri. Dal tempo possiamo aspettare molte osservazioni, e

 la

la perfezione di questa teoria. L'uomo deve molto affatigarsi per fare acquisto di quelle cognizioni, che gli è permesso di acquistare, ma fra queste istesse cognizioni se ne trovan di quelle, alle quali con tutta la sua industria, e con tutti i suoi travagli non può solo arrivare, e delle quali esso non deve ottenere il possesso, prima di una certa epoca di tempo.

Però se l'astronomia delle Comete è ancora lontana dalla sua perfezione, se non ancora si è arrivato a calcolare esattamente il loro corso, dobbiamo almeno essere assai contenti dell'esattezza, con la quale determinar si possono le parti considerabili dell'orbita, che ciascheduna Cometa descrive. Essendo la Cometa soggetta a quella legge stessa, che fa muovere tutti gli altri corpi celesti; dopo che essa è comparsa, ed ha indicata la sua orbita per mezzo di alcuni punti del Cielo, ne' quali è stata osservata, si verrà per mezzo della teoria a determinare

terminare il suo corso: e per tutte le Comete, delle quali si sono avute sufficienti osservazioni, l'evento ha corrisposto all' aspettativa, ed al calcolo, per tanto tempo, e per sì gran lontananza, che da noi si è potuto osservare.

Mi domanderete forse: perchè dunque non si ha la grandezza intiera delle orbite, che le Comete descrivono, e 'l tempo preciso del loro ritorno?

Non accade questo per difetto della teorica, ma sibbene per difetto delle osservazioni, degl' istrumenti, de' quali ci serviamo, e per la debolezza della nostra vista.

Le Ellissi molto allungate, che sono dalle Comete descritte, son tanto somiglianti alle Parabole, che in quella parte del loro corso, in cui esse a noi sono visibili, non saremmo capaci di scoprirne la differenza. Sono questi astri appunto come quei vascelli, che partir si vedono per lunghi viaggi: si può dai principj del loro cammino argomen-

tare in generale verſo quali regioni della Terra eſſi vadano; ma non è poſſibile di avere una cognizione eſatta del loro viaggio, ſe prima non ſi vedono allontanare dalla ſtrada, che è comune a molti paeſi, a' quali poſſono egualmente andare.

Le parti da noi oſſervabili nell' orbita deſcritta dalle Comete, ſono comuni alle Ellíſſi, le quali ſono, (come ognun sa), curve chiuſe, ed alle Parabole, che ſtendonſi all' infinito, nelle quali non vi è ſperanza, che le Comete ricompariſcano: ed i loro luoghi ſi calcolano, come ſe eſſe realmente deſcriveſſero queſte ultime curve; perciocchè i punti dove le Comete ritrovanſi, ſono ſenſibilmente gli ſteſſi, ed i calcoli ſono molto più facili.

Ma ſe i noſtri occhi poteſſero più lungi ſeguir le Comete, o pure ſi poteſſero da noi oſſervare con più perfetti iſtrumenti, ſi vedrebbe, che laſciando quelle le orbite paraboliche, ſeguirebbero l' ellittiche; e ſi ſarebbe in iſtato di conoſcere la gran-

dezza delle ellissi, ed il ritorno degli astri, che le descrivono.

Non si avrà più alcun dubbio sulla verità di questa teoria, se vorrassi esaminare l'accordo meraviglioso, che si ritrova fra il corso osservato di molte Comete, ed i loro corsi calcolati dal Sig. Newton (a). Pertanto io non allungherò questa mia lettera col trattenermi intorno a' sistemi, da differenti Astronomi inventati, sul moto delle Comete. Le opinioni di quelli, che le riguardavano come Meteore, non erano più ridicole di questi; e tutti questi sistemi sono contrarj alla ragione, e smentiti dalla esperienza.

Il corso regolato delle Comete non permette più di riguardarle come presagj, nè come fiaccole accese per minacciare la Terra. Ma se

(a) *Possono osservarsi le tavole del moto di molte Comete, nel libro de' Principj della Filosofia naturale, lib. III. prop. 41, e 42.*

se ora una cognizione delle Comete, più perfetta di quella, che ne avevano gli Antichi, ci impedisce di riguardarle come sopranaturali presagj, una tal cognizione c' insegna, che potrebbero quelle essere fisiche cagioni di grandi avvenimenti.

Quasi tutte le Comete, delle quali abbiamo le osservazioni le più esatte, allorchè son venute in queste regioni del Cielo, si sono molto più della Terra avvicinate al Sole. Quasi tutte queste Comete hanno attraversate le orbite di Saturno, di Giove, di Marte, e della Terra. Secondo il calcolo del Sig. Alley, la Cometa del 1680 nel dì 11 di Novembre passò sì vicino all' orbita della Terra, che si trovò distante da quella, di un semidiametro del Sole: (a) *Se allora una tal Cometa avesse avuta la longitudine stessa della Terra, noi le avremmo trovata una parallasse così grande, come quella della*

(a) *Transact. Filos. n. 297.*

della Luna . Questo è per gli Astronomi : spetta a' Fisici l' esaminare quel, che accader dovrebbe nell' accosiarsi di tali corpi , nel loro contatto , o in fine se quelli arrivassero ad urtarsi ; cosa che non è impossibile .

Questo grande Astronomo avendo calcolato le orbite di ventiquattro Comete , sulle quali vi erano sufficienti osservazioni , ha conchiuso , che questi astri muovonsi in ogni senso , ed in ogni direzione ; non avendo le loro orbite altro di comune , fuor che l' essere tutte descritte intorno al Sole .

Una gran setta di Filosofi avea creduto , che tutti i corpi celesti del nostro mondo si moveano , perciocchè trasportati erano in un vasto vortice di materia fluida , che girava intorno al Sole . La loro opinione era fondata sul supposto , che il moto di tutti i pianeti si facesse nella medesima direzione , in cui si fa il moto del Sole intorno al suo asse . Sebbene il fatto in generale sia vero , non perciò i pianeti esattamen-

 te

te seguono la direzione del moto, che seguir dovrebbero, se da un moto generale del vortice fossero trasportati. Dovrebbero essi tutti muoversi in un piano non diverso da quello dell'equator del Sole, o almeno dovrebbero muoversi in piani a questo paralleli. I pianeti non fanno nè l'uno, nè l'altro: cosa, che imbarazza di molto i Filosofi di una tal setta. Un grand' uomo si è sforzato (*a*) di salvare l'obliquità delle orbite de' pianeti per riguardo al piano dell'equator del Sole; ed è da ammirarsi la sagacità, ed i mezzi da quello adoperati per difendere il vortice da questa objezione.

Ma le Comete formano contro questo vortice una objezione più invincibile ancora: queste non solamente non seguono una tal direzio-ne

(a) *Il Sig. Giovanni Bernulli nell' Opera, che ha riportato il premio, sull' inclinazione delle orbite de' pianeti.*

ne comune nel loro moto, ma liberamente muovonsi per ogni sorta di direzione, seguendo alcune l'ordine de' segni in piani poco inclinati al piano dell'equator del Sole, ed altre in piani, che gli sono quasi perpendicolari. In fine ve ne son di quelle, che hanno un moto affatto retrogrado, che muovonsi in una direzione opposta a quella de' pianeti, e del preteso vortice. Bisognerebbe, che queste risalissero contro un torrente di una immensa rapidità, senza provare alcun ritardamento. Quelli, che credessero una tal cosa, possibile, non avrebbero da far altro, che spingere una barca contro la corrente di un fiume.

So bene, che alcuni Astronomi han creduto, potere questi moti retrogradi delle Comete non esser retrogradi, che in apparenza, ed essere in effetto diretti, come si osserva, che sono i moti de' pianeti in alcune delle loro situazioni per rapporto alla Terra. Si potrebbe ciò credere, se fosse permesso di situare

le Comete (come più si stima a proposito) di quà, o di là dal Sole ; e se essendo le Comete situate in diversi luoghi, potessero egualmente soddisfare alle leggi necessarie del moto de' Corpi celesti. Ma se vogliasi meglio esaminare, e calcolar la cosa, (siccome si è fatto da' Sig. Newton, ed Alley), si vedrà l'impossibilità di situar le Comete dove il zelo pe' Vortici lo richiederebbe, e si sarà ridotto alla necessità di ammetterne di quelle, che siano realmente retrograde.

In questa varietà di moti ben si comprende, esser cosa possibile, che una Cometa incontri qualche pianeta, o pure la nostra Terra per istrada, e non v' ha dubio, che terribili accidenti ne deriverebbero. Non sì tosto questi due corpi si verrebbero ad incontrare, che si farebbero nel loro moto grandi cambiamenti, i quali potrebbero essere cagionati tanto dall' attrazione, che quelli l'uno sopra dell'altro eserciterebbero, quanto da qualche fluido

fra

fra quelli ristretto. Il minore di questi moti sarebbe bastante a cambiare la situazione dell' asse, e de' poli della Terra. Quella parte del globo, che prima era verso l' equatore, troverebbesi, (dopo di un tale avvenimento), verso i poli, e quella che prima era verso i poli, verso l' equatore si verrebbe a ritrovare.

Altre conseguenze ancor più funeste venir potrebbero dall' accostamento di qualche Cometa. Non vi ho ancora parlato delle code delle Comete. Vi sono state sulle code, niente meno che sulle Comete, molte strane opinioni; ma la più probabile si è, esser queste immensi torrenti di esalazioni e vapori, che l' ardor del Sole fa da' corpi delle Comete uscire. La più forte pruova di una tal cosa si è il non osservarsi sì fatte code nelle Comete, se non quando queste sono assai vicine al Sole; il crescere, che queste fanno a misura che al Sole si accostano; ed il diminuire, e 'l dissiparsi a misura, che se ne allontanano.

Può

Può una Cometa accompagnata da una coda passare tanto vicino alla Terra, che noi restassimo annegati in quel torrente, che seco porta, o pure in un' atmosfera della stessa natura, che la circondi. La Cometa dell' anno 1680, la quale si avvicinò tanto al Sole, provò un calore ben 28000 volte più grande di quello, che dalla Terra in tempo estivo si prova. Il Sig. Newton dopo di aver fatto varie esperienze sul calore de' corpi, calcola il grado di calore, che una tal Cometa poteva avere acquistato, e ritrova, che esser doveva 2000 volte maggiore di quello di un ferro rovente, e che una massa di ferro rovente, grande come la terra, impiegar doveva 50000 anni a raffreddarsi. Che può pensarsi in oltre del calore, che una tal Cometa avea ancora allorchè, venendo dal Sole, attraversò l' orbita della Terra? Se quella si fosse un poco più avvicinata, avrebbe ridotta in cenere la Terra, o l' avrebbe vetrificata; e se la sua coda solamen-

te fosse a noi arrivata, sarebbe stata la Terra da un fiume bruciante inondata, e tutti morti i suoi abitatori. Così appunto vedesi un popolo di formiche perire nell' acqua bollente, che dal Villano vien sopra di esse versata.

Un autore molto ingegnoso ha fatto delle ardite, e singolari ricerche sulla già detta Cometa, che poco mancò che non brugiasse la terra. (a) Egli facendosi in dietro dal 1680, tempo in cui tal Cometa comparve, ne ritrova una nel 1106, un'altra nel 531, o 532, ed un' altra allor che morì Giulio Cesare, 44 anni prima di Gesù Cristo. Una tal Cometa se si volesse prendere, (e con assai verisimiglianza) per una stessa, avrebbe i suoi periodi, de' quali ciaschedunò sarebbe di 575 anni in circa, ed il settimo periodo, contando dal 1680, cadrebbe nell'anno stesso del diluvio.

Ben

(a) *A new Theory of the Earth, by Whiston.*

Ben ſi comprende, dopo tutto ciò che ſi è detto, la maniera, in cui l'autore ſpiegar vuole tutte le circoſtanze di sì grande avvenimento. La Cometa andava verſo il Sole, ed eſſendoſi accoſtata alla Terra, la venne colla ſua coda, e colla ſua atmosfera ad inondare: sì fatta coda, ed atmosfera non ancora acquiſtato aveano quel grado di calore, del quale noi abbiam parlato; e quella gran pioggia di 40 giorni ne venne, di cui ſi parla nella ſtoria del Diluvio. Ma il Sig. Whiſton dall'avvicinamento d'una ſimil Cometa rileva una circoſtanza, che a pieno ſodisfa alla maniera, in cui le Sacre Scritture ci fan ſapere, che il diluvio accadde. L'attazione, che la Cometa, e la Terra eſercitavano l'una ſopra dell'altra, fu cagione, che la figura di queſta ſi veniſſe a cambiare, giacchè facendola allungare verſo la Cometa, fe crepare la ſua ſuperficie, ed uſcire le acque ſotterranee dall'abiſſo.

L'Autore, del quale abbiam parla-

ato, non solamente ha tentato di piegare in tal maniera il Diluvio, ma a creduto ancora, che una Cometa, forse anche la stessa, ritornando un giorno dal Sole; e riportandone delle brucianti, e mortali esalazioni, cagionerà agli abitanti della Terra tutte quelle disgrazie, che predette gli sono nella fine del Mondo, e finalmente l'universale incendio, che dovrà consumare questo infelice pianeta.

Se tutti i suoi pensieri sono arditi, almeno non hanno essi cosa alcuna, che contraria sia alla ragione, o a tutto ciò che deve essere la regola della nostra Fede, e la condotta de' nostri costumi. Dio si servì del Diluvio a fin di sterminare una razza di uomini, che pe' loro delitti, meritati si avevano i suoi gastighi: farà egli un giorno perire in una maniera ancor più terribile, e senza alcuna eccezione, tutto il genere umano: ma può egli aver rimessi a fisiche cagioni gli effetti della sua colera; egli che è il crea-

to-

tore, ed il motore de' corpi tutti dell' universo, ha potuto talmente regolare i loro corsi, che cagionar dovranno sì grandi avvenimenti, allorchè venuti saranno i loro tempi.

Se voi non siete convinta, o Madama, che il Diluvio, e la conflagrazion della Terra, dalla Cometa dipendano, sarete almen persuasa, io credo, che un simile incontro cagionar potrebbe accidenti assai a questi somiglianti.

Uno de' più grandi Astronomi del nostro secolo, Gregory, ha parlato delle Comete in una maniera da ristabilirle in tutta la riputazion di terrore, in cui esse furono un tempo. Questo grand' uomo, che ha tanto perfezionata la teoria di questi astri, in uno de' corollarj della sua eccellente opera, così si spiega:

Donde ne siegue, che se la coda di qualche Cometa venisse a toccare la nostra atmosfera, o se qualche parte della materia, di cui formata vien questa coda, sparsa nel Cielo, vi cadesse per la sua gravità; le esalazioni della

la Cometa miste con l'aria, che respiriamo, vi cagionerebbero de' cambiamenti molto sensibili per gli animali, e per le piante; imperciocchè è cosa molto verisimile, che i vapori apportati da sì lontane, e straniere regioni, ed eccitati da un calore così grande, sarebber funesti a tutto ciò, che sulla Terra si trova; e così potremmo noi vedere accader de' mali, che in tutti i tempi, e presso tutti i popoli si sono osservati accadere in conseguenza delle apparizioni delle Comete: quindi non conviene a' filosofi il prender troppo leggiermente sì fatte cose per favole (a).

Qualche Cometa nel passare, che fa dappresso alla Terra potrebbe alterare il moto di quella, a segno di farla divenire anche Cometa. La Terra in vece di continuare il suo corso, come suole, in una regione uniforme, e di una temperatura proporzionata agli uomini, ed a' differenti animali, che [illegible] l'abi-

(a) *Gregory Astron. Fisic. Lib. V. Corol. 2. Prop. 4.*

l' abitano , ritrovandosi esposta alle più grandi vicissitudini, bruciata nel suo perielio , aggiacciata dal freddo nelle ultime regioni del Cielo , andrebbe così da' mali in mali differenti per sempre , purchè un altra Cometa non venisse a cambiare ancora il suo corso , e non la ristabilisse nella sua primiera uniformità.

Potrebbe ancora accadere una disgrazia al pianeta , che noi abitiamo , e sarebbe se qualche gran Cometa passando troppo dappresso alla Terra, la distornasse dalla sua orbita , e facendole fare intorno a se la sua rivoluzione, la rendesse a se soggetta , o per forza dell' attrazione , che la Cometa sulla Terra eserciterebbe , o pure coll'avvilupparla nel suo vortice , se la dottrina de' vortici ammetter si volesse . In tal caso la Terra essendo divenuta satellite della Cometa, trasportata sarebbe con quella nelle estreme regioni da quella percorse : cattiva condizione al certo per un pianeta, che da sì lungo tempo abita un cie-

elo temperato! In fine potrebbe,
lla medesima maniera, la Cometa
ıbarci la nostra Luna: e quantunque
noi ricevessimo perciò un grande
incomodo, non ce ne dovremmo
in modo alcuno lagnare.

Però l'accidente di tutti il peggiore
sarebbe, che una Cometa venisse
ad urtare la Terra, e dandogli
d'un colpo, in mille pezzi la
riducesse. Questi due corpi sarebbero
al certo distrutti; ma la gravità
tosto ne riformerebbe uno, o molti
altri pianeti.

Se la Terra non è giammai stata
soggetta a tali ultime catastrofe, non
si può però dubitare, che non abbia
provato grandi rovesciamenti.
Le impronte de' pesci, ed i pesci
medesimi petrificati, che ritrovansi
ne' luoghi i più lontani dal mare
fin sulle sommità delle Montagne,
sono le incontrastabili medaglie di
qualcheduno di sì fatti avvenimenti.

Un urto più leggiero, che non
arrivasse intieramente a spezzare il
nostro pianeta, potrebbe esser sempre
ca-

cagione di grandi cambiamenti nella situazione delle terre, e de' mari: le acque, durante sì fatta scossa, si eleverebbero a grandi altezze in alcuni luoghi, ed inonderebbero vaste regioni della superficie della Terra, le quali di poi sarebbero lasciate a secco. Ad un tale urto è dal Sig. Alley attribuita la cagion del diluvio. In fatti la irregolare disposizione de' strati delle differenti materie, delle quali la terra è formata, e l'ammasso delle montagne, indicano più tosto ruine d'un antico mondo, che uno stato primitivo e permanente. Congettura questo Filosofo, che il freddo eccessivo, che osservasi nel Nord-ovest dell'America, il quale è sì poco proporzionato alla latitudine, sotto la quale oggidì sono que' luoghi, sia il resto del freddo di quelle contrade, che una volta più vicino al polo erano situate, e che i ghiacci, che oggidì ancor trovansi colà in sì gran copia, siano i resti di quelli, che un tempo quelle contrade co-

pri-

rivano, oggidì non ancora intieramente liquefatti.

Voi ben comprendete, che tutto ciò, che può alla Terra accadere, può similmente agli altri pianeti intervenire; sebbene Giove, e Saturno, che hanno le masse molto più grandi, che non è quella della nostra Terra, par che meno esposti siano agl' insulti delle Comete. Sarebbe invero spettacolo ben curioso per noi il vedere un giorno qualche Cometa scagliarsi sul pianeta di Marte, di Venere, o di Mercurio, la quale o li spezzasse davanti a noi, o li portasse via facendosene de' satelliti.

Potrebbero ancor le Comete portare i loro attentati fino al Sole: e sebbbene quelle non fossero tanto forti per trasportarlo seco loro, potrebbero almeno smuoverlo dal luogo, in cui si ritrova; purchè di quelle assai grandi siano, e passino assai dappresso a quello. Newton ci rassicura, che le Comete toglier non possono il Sole dal proprio luogo,
son-

fondandosi sopra una congettura, a cui par, che conduca l'analogia fra le Comete, ed i Pianeti. De' pianeti i più piccoli sono quelli, che ritrovansi i più vicini al Sole, ed i più grandi sono i più lontani.

Newton congettura, che il simile accada per le Comete, cioè che le più piccole di esse siano a quest' astro più vicine, e le più grandi relegate ad enormi distanze, al Sole giammai si accostino: *affinchè* (siccome egli dice) *quelle non ismuovano troppo il Sole per mezzo della loro attrazione* (a). Ma è egli necessario nell'universo, che il Sole non sia smosso? Deve quello godere di questa prerogativa? È questa una vera prerogativa? Considerando i corpi celesti come masse di materia, la loro immobilità è una perfezione? Il loro moto non vale altrettanto quanto il loro riposo? E riguardando questi corpi come capaci

(a) *Philos. nat. princip. mathemat. lib. III. prop.* 41.

paci di qualche ſentimento, ſarebbe forſe diſgrazia per uno il provare l'aſcendente d'un altro? la ſorte di quello, che è attratto non è pari alla ſorte di quello, che lo attrae?

Da tutto ciò conchiuderete, o Madama, che le Comete non ſiano aſtri così indifferenti, come oggidì comunemente ſi crede. Tutto ci fa vedere, che quelle apportar poſſano alla noſtra Terra, ed alla intiera economia de' Cieli cambiamenti funeſti, contro i quali non altro, che l'abitudine ci raſſicura. Ma non ſenza ragione ſiamo noi in ſicurezza. Eſſendo la noſtra Terra un punto nello ſpazio immenſo de' Cieli, la noſtra vita breve, ed avendo noi l'eſperienza di molte migliaja d'anni, ne' quali non è intervenuto alla Terra veruno accidente di ſimil ſorta, poſſiam confidare di non eſſerne i teſtimonj, e le vittime. Quantunque terribile ſia il tuono, la ſua caduta poco timore arreca a ciaſcun uomo, perciocchè è piccolo il luogo, che egli occupa nel grande ſpa-

 zio,

zio, in cui il fulmine può cadere. Non altrimenti il poco, che noi occupiamo nell' immensa durata, in cui questi grandi avvenimenti accadono, ne annienta per noi il pericolo, sebbene non ne cambj la natura.

Un' altra considerazione deve togliere a noi il timore, ed è, che una disgrazia comune non è quasi una disgrazia. Quello soltanto, sarebbe degno d' esser compianto, che fornito male a proposito d' un temperamento troppo robusto; sopravvivesse solo ad un' accidente, che avrebbe distrutta tutta la razza umana. Re della Terra intiera, possessore di tutti i suoi tesori, morirebbe di tristezza, e di noja, tutta la sua vita non potrebbe paragonarsi all' ultimo momento di colui, che muore con ciò, che ama.

Io temo di avervi detto troppo male delle Comete: però non ho alcuna ingiustizia a rimproverarmi a loro riguardo: sono esse capaci di cagionarci tutte le catastro-

ſtrofe, che vi ho ſpiegate. Il più che io poſſo fare ora per eſſe, ſi è di parlare de' vantaggi, che a noi potrebbero procurare; ſebbene io dubiti fortemente, che voi ſiate così ſenſibile a queſti vantaggi, come lo ſareſte alla perdita di uno ſtato, in cui fin quì paſſabilmente ſiete viſſuta. Da cinque, o ſei mil' anni, che la noſtra Terra ſituata ritrovaſi ne' Cieli, che le ſue ſtagioni ſono le ſteſſe, che i ſuoi climi ſono diſtribuiti come ſi vedono, dobbiam noi ormai eſſervi accoſtumati, e non invidiare un Cielo più dolce, o una eterna primavera: frattanto non vi ſarebbe coſa sì facile ad una Cometa, che il procurarci queſti vantaggi. L'accoſtarſi queſta alla noſtra Terra, ſiccome potrebbe (come voi l'avete veduto) cagionarvi grandi diſordini, così potrebbe rendere la noſtra condizione migliore. I. Un piccol movimento cagionato da quella nella ſituazion della Terra, potrebbe rilevarne l'aſſe, e fiſſar le ſtagioni ad una continua primavera. II. Un

leggiero deviamento della Terra nell' orbita, che percorre intorno al Sole, le farebbe descrivere un' orbita più circolare, ed in cui quella si ritroverebbe sempre alla medesima distanza da quest' Astro, da cui riceve il calore, e la luce. III. Abbiam veduto, che una Cometa rapir ci potrebbe la nostra Luna, ma potrebbe essa ancora servirci di Luna, trovandosi condannata a fare intorno a noi le sue rivoluzioni, ed a rischiarare le nostre notti. Facilmente la nostra Luna sarà stata al principio qualche piccola Cometa, che per essersi troppo alla Terra accostata, ivi si sia trovata presa. Giove, e Saturno, corpi, i quali sono molto più grandi di quello della Terra, e de' quali la potenza più lungi, e sulle più grandi Comete si estende, esser devono più che non è la Terra, a tali acquisti, sogetti: così Giove ha quattro Lune intorno a se, e cinque Saturno.

Quantunque l'urto di una Cometa possa essere molto funesto, siccome

come abbiam veduto, pure potrebbe essere piccolo a segno tale, che sarebbe funesto soltanto a quella parte, che essa anderebbe a toccare: forse la pagherebbe qualche reame, che sarebbe subbissato, mentre il resto della Terra si goderebbe delle rarità, che apportate vi avrebbe un corpo venuto da sì lontane regioni. Sarebbe forse grande la meraviglia allorchè si venisse ad iscoprire, che i rottami di queste masse da noi disprezzate, fossero formati d'oro, e di diamanti: ma non so in chi sarebbe più grande la meraviglia, in noi, o negli abitanti, che la Cometa getterebbe sulla nostra Terra? Quali noi sembreremmo a loro, ed essi a noi?

In fine vi è un'altra sorta di spoglie delle Comete, delle quali potremmo noi arricchirci. Si è spiegato nel discorso, che versa sulla figura degli astri, come un pianeta potrebbe appropriarsi le loro code, e senza esserne inondato, o respirarne l'aria cattiva, formarne intorno

a se una specie di anello, o di volta sospesa per ogni banda. Si è fatto vedere, che la coda di una Cometa in tali circostanze trovar si potrebbe, che le leggi della gravità l'obbligassero a così disporsi intorno alla Terra: si sono anche determinate le figure, che prender devono sì fatti anelli; e tutto ciò sì ben si accorda con quello, che intorno a Saturno si osserva, che pare non potersi trovare più naturale, e più verisimile spiega di tal fenomeno, e non si dovrebbe aver meraviglia se si vedesse un giorno formarsene un simile intorno alla nostra Terra.

Newton considerando le corse delle Comete in tutte le regioni del Cielo, e la prodigiosa quantità di vapori, che seco portano, dà a quelle nell'universo un'impiego, che non è molto onorevole: crede egli, che vadan queste a portare agli altri corpi celesti l'acqua, e l'umido, di cui han bisogno per riparare le perdite, che fanno. Forse una tal riparazione

è ne-

è neceſſaria a' pianeti; ma non può mancare di eſſer funeſta a' loro abitanti. Queſti fluidi eſſendo da' noſtri molto differenti, non poſſono eſſerci, che nocivi. Queſti infettano ſenza alcun dubbio l'aria, e l'acqua, e la maggior parte degli abitanti periſce. Ma la natura ſacrifica i piccoli oggetti al ben generale dell' univerſo.

Un altro uſo delle Comete può eſſer quello di riparare le perdite, che fa il Sole per la continua emiſſione della materia, di cui quello è formato. Allorchè una Cometa paſſa molto dappreſſo a quello, e penetra ſin dentro all' atmosfera, di cui è circondato, queſt' atmosfera facendo oſtacolo al moto di quella, e facendole perdere una parte della ſua velocità, viene ad alterare la figura della ſua orbita, ed a diminuir la diſtanza, che vi è dal ſuo perielio al Sole. Or una tal diſtanza diminuendo ſempre ad ogni ritorno della Cometa, è neceſſario, che dopo di un certo numero di rivolu-

voluzioni quella ricada finalmente in quell' immenso fuoco, a fine di somministrarli un nuovo alimento; perciocchè è certo, che i suoi vapori, e la sua atmosfera, che inondar possono i pianeti, non sono capaci ad estinguere il Sole.

Tutto ciò che fanno le Comete, che muovonsi intorno al nostro Sole, far possono altresì quelle, che intorno ad altri Soli, ed alle stelle fisse si muovono; possono ancor esse riaccendere quelle stelle, che già eran pronte ad estinguersi. Ma è questo uno de' minori vantaggi, che noi tirar possiamo dalle Comete.

Ecco quasi tutto quel ch' io so sulle Comete. Verrà un giorno, in cui se ne saprà di vantaggio. La teoria ritrovata da Newton, che insegna a determinare le loro orbite, ci farà un giorno arrivare a conoscere con esattezza il tempo delle loro rivoluzioni.

Frattanto è ben fatto l'avvertirvi, che sebbene questi astri (mentre descrivono quelle parti del loro cor-

corſo , nelle quali ſono viſibili per noi) ſeguano le medeſime leggi , che gli altri pianeti ſeguono , ed a' medeſimi calcoli ſoggetti ſiano, non poſſiam noi eſſer ſicuri di vederli nel deſignato tempo ritornate, e le medeſime orbite eſattamente deſcrivere. Tutte quelle avventure, che noi abbiam veduto, potere ad eſſi accadere , i loro paſſaggi per l'atmosfera del Sole , i loro incontri co' pianeti, o con altre Comete, poſſono talmente intorbidare il loro corſo, che dopo alquante rivoluzioni eſſi arriverebbero a ſtato da non poter' eſſere più riconoſciuti.

Avendovi io parlato delle Comete in generale , non ho fatto parola di quella , che preſentemente ſi oſſerva , perciocchè non aveva gran coſe a dirvi. Queſta Cometa, che oggi fa tanto rumore, è una delle più triviali, che giammai ſi ſiano a noi moſtrate. Se ne ſono alcune volte oſſervate di quelle , delle quali la grandezza apparente era uguale a quella del Sole; molte, delle quali il

il diametro sembrava eguagliare la quarta, o la quinta parte del diametro del Sole; molte che risplendevano di vivi, e variati colori; altre si sono mostrate di spaventevole rosso colore; altre del color dell' oro; altre inviluppate da un denso fumo; alcune ancora han tramandato (come si dice) un'odor di solfo fin sulla Terra; la maggior parte ha menato dietro di se code d'una gran lunghezza; e la Cometa del 1680 ne aveva una, che occupava il terzo, o la metà del Cielo; questa che presentemente si osserva, uguaglia in guardarla, una stella di terza, o quarta grandezza, e mena dietro di se una coda, che non è più grande di 4 in 5 gradi. Questa Cometa è stata in Parigi osservata al principio di questo mese: è stata scoverta all' osservatorio dal Sig. Grante, che la vidde a' 2 Marzo nel piede di Antinoo.

Se voi volete una serie di osservazioni fatte colla maggiore possibile esattezza, la ritroverete nell' eccel-

cellente opera, che il Sig. Munier già ſta per pubblicare.

Per ora vi contenterete di ſapere, che queſta Cometa da Antinoo è paſſata nel Cigno, e dal Cigno in Cefeo, con sì gran rapidità, che è qualche volta arrivata a percorrere ſino a ſei gradi del Cielo in 24 ore. Eſſa và verſo il polo, e non è da quello lontana, che 10 gradi.

Ma il ſuo moto è rallentato, e la ſua luce, come ancor quella della ſua coda, tanto ſon diminuite, che chiaramente ſi vede, che ſiaſi dalla Terra allontanata, e che per queſta volta non vi è più per noi coſa da temere, o da ſperare.

Parigi, 26. Marzo 1742.

F I N E.

Adm. Rev. Dom. D. Felix Carpelli S. Th. Professor revideat, & in scriptis referat. Die 29. Martii 1778.

J.J. EPISC.TROJAN.VIC.GEN.

Joseph Rossi Can. Deputatus.

Eccell. e Reverendiss. Sig.

EGli è stata mai sempre cosa lodevole il trasportare da una in altra lingua le dotte fatiche degli uomini illustri. Degno è dunque di lode colui, che ha renduti dal Francese nell' Italiano idioma i due Trattati di *M. de Maupertuis*, l' uno della *Gravità*, e l' altro delle *Comete*. Il merito di questo grand' uomo a chi non è noto nella repubblica delle lettere? L'Autore tocca di passaggio l' opinione per altro antichissima, oggidì rinnovata degli abitanti degli Astri, la quale non dee recar pregiu-
dizio

dizio all' autorità delle divine Scritture; poichè già non si dice, che questi abitanti sieno dello stesso genere delle umane creature, bensì di un' altra spezie. Ond' è, che non avendo io ne' due riferiti opuscoli rinvenuto cosa, che sia contraria alla religione, o al buon costume, giudico, che possa spedirsene l' edizione in vantaggio degli studiosi delle filosofiche scienze.

Di V. E. Reverendiss.

Napoli da' Cinesi 1. Giugno 1778.

Umiliss. e Divotiss. Servo.
Felice Cappelli.

Attenta relatione Domini Revisoris imprimatur. Datum Neapoli die 30. Junii 1778.

J.J. EPISC. TROJAN. VIC. GEN.

Joseph Rossi Can. Deput.

Rev. U. J. D. D. Felix Sabbatellius in hac Regia Studiorum Universitate Professor, revideat autographum enunciati Operis, cui se subscribat ad finem revidendi ante publicationem, num exemplaria imprimenda concordent, ad formam Regalium ordinum, & in scriptis referat. Dat. Neapoli hac die 2. mensis Aprilis 1778.

MAT. JAN. TESTA AR. CARTH. C. M.

HO letto il Trattato della Gravità del Sig. de Maupertuis, tradotto dalla lingua Francese, e non trovando in esso cosa che possa ledere i Reali dritti, stimo che per benefizio de' giovani, sia dato alla luce.

Felice Sabatelli.

Die

Die 30. Mensis Junii 1778. Neap.

VIso Rescripto Suæ Regalis Majestatis sub die 13. currentis mensis, & anni, ac relatione U. J. D. D. Felici Sabatellii, de commissione Reverendi Regii Cappellani Majoris, ordine præfatæ Regalis Majestatis.

Regalis Camera S. Claræ providet, decernit, atque mandat, quod imprimatur cum inserta forma præsentis supplicis libelli, ac approbationis dicti Reverendi Revisoris; verum non publicetur, nisi per ipsum Revisorem, facta iterum Revisione, affirmetur, quod concordat, servata forma Regalium Ordinum; ac etiam in publicatione servetur Regia Pragmatica. Hoc suum.

SALOMONIUS. PATRITIUS.

Vidit Fiscus Reg. Coronæ.

Illustris Marchio Citus Præf. S.R.C. & cæteri Illustr. Aular. Præfect. tempor. subscript. imped.

Reg. a fol.

Carulli.

Athanasius.